SVENSK BOTANISK TIDSKRIFT

QK
1
S93

UTGIFVEN AF

SVENSKA BOTANISKA FÖRENINGEN

REDIGERAD AF

T. VESTERGREN

BAND 10

1916

STOCKHOLM
NYA TRYCKERI-AKTIEBOLAGET 1916.

UTGIFNINGSTIDER

Häftet	1,	sid.	1—112	den	10 mars 1916
»	2,	»	113—288	»	15 aug. 1916
»	3—4,	»	289—608	»	2 nov. 1916
»	4,	»	609—618	»	28 febr. 1918

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

(Inhaltsverzeichnis)

AFZELIUS, Karl. Zur Embryosackentwicklung der Orchideen 183
ALMQUIST, Erik. Geranium bohemicum L. *depræhensum n. subsp. 411
ARNELL, H. Wilh. Referat. Se JENSEN, C. 103
AULIN, Fr. R. Anteckningar till Sveriges adventivflora. [Aufzeichnungen zur Adventivflora Schwedens.] 97
† BEHM, Florentin. Biografi. Af BIRGER, Selim. 280
BIRGER, Selim. Kläder af fnöske. [Kleider aus Zunder.] 100
— —. Referat. Se HOLMBOE, Jens. 106
— —. BEHM, Florentin. Biografi. 280
BRENNER, Widar. Über die Variationsbewegungen der Oxalis-Blätter. 374
DAHLGREN, K. V. Ossian. Eine acaulis-Varietät von Primula officinalis Jacq. und ihre Erblichkeitsverhältnisse. 536
DAHLSTEDT, Fredrik. Bidrag till kännedomen om vegetationen i Gestrikland. [Beiträge zur Kenntnis der Vegetation von Gestrikland.] 578
DU RIETZ, G. Einar. Lichenologiska fragment. II. Några märkligare öländska laffynd. [Lichenologische Fragmente. II. Einige bemerkenswerte Lichenenfunde auf Öland.] 471
FALCK, Kurt. Ny värdväxt för Cuscuta europæa L. [Neue Nährpflanze der Cuscuta europæa L.] 272
FLODERUS, Matts. Ett litet bidrag till frågan om Linnésamlingarnas öde. [Ein kleiner Beitrag zur Frage von dem Schicksal der Sammlungen Linnés.] 47
HEINTZE, Aug. Om endozoisk fröspridning genom trastar och andra sångfåglar. [Über endozoische Samenverbreitung durch Drosseln und andere Singvögeln.] 479
HOLMBOE, Jens. Kristtornen i Norge. [Ilex Aquifolium in Norwegen.] Referat. Af BIRGER, Selim. 106
HOLMGREN, I. Apogamie in der Gattung Eupatorium. 263
JENSEN, C. Danmarks Mosser. I. Ref. af ARNELL, H. W. 103
JOHANSSON, K. Kan Lamium purpureum L. räknas till vårblommorna? [Kann Lamium purpureum L. zu den Frühlingsblüten gezählt werden?] 269
— —. En hvitblommig Lamium amplexicaule L. [Ein weissblühendes Lamium amplexicaule L.] 271
KYLIN, Harald. Über den Generationswechsel bei Laminaria digitata. 551
LAGERHEIM, G. Färgvariationer af Anemone nemorosa L. Med tafl. 1. [Farbenvariationen der Anemone nemorosa L. Mit Taf. 1.] 67
— —. Anemone nemorosa L. med rudimentärt svepe. [Anemone nemorosa L. mit rudimentären Hüllblättern.] 72
— —. Preparering af Campanula och Picea för herbariet. [Über das Präparieren von Campanula und Picea fürs Herbar. Resumé p. 275.] 273

LUNDEGÅRDH, Henrik. Die Orientierungsbewegungen der Blätter von Buche und Ahorn. 438
MAGNUSSON, A. H. Om de bruna Parmelia-arternas och Hypogymniernas förekomst och fertilitet, särskildt på västkusten. [Über das Vorkommen und die Fertilität der braunen Parmelien und der Hypogymnien, besonders an der schwedischen Westküste.] 365
MALME, GUST. O. Lichenes suecici exsiccati. Fasc. 19—22. 77
— —. Lichenologiska notiser. 7—10. [Lichenologische Notizen. 7—10.] 81
MATSSON, L. P. Reinhold. Kritiska studier öfver skandinaviska Rosa-exsiccat. [Kritische Studien über skandinavische Rosa-Exsiccaten. I.] 415
MELIN, Elias. Über das Archegonium von Sphagnum squarrosum Pers. 289
NORD, Folke. Några växtlokaler för Blekinge och Östergötland. [Einige Pflanzenfunde aus Blekinge und Östergötland.] 271
— —. Androgyn Betula verrucosa Ehrh. [Eine androgyne Betula verrucosa Ehrh.] 272
PASCHER, A. Die Süsswasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Ref. af TEILING, E. 105
PLEIJEL, Carl. En ny värdväxt för Cuscuta europæa L. [Eine neue Nährpflanze der Cuscuta europæa L.] 76
ROMELL, Lars. Hvarifrån kommer det bruna pulvret å öfre sidan af Polyporus applanatus och andra Ganoderma-arter? [From where originates the brown powder on the surface of Polyporus applanatus, Pol. lucidus etc.? Summary p. 346.] 340
ROMELL, Lars-Gunnar. Nyare undersökningar öfver safstigningsproblemet. [Neuere Untersuchungen über das Problem des Safsteigens.] Referat. 109
— —. Håganivån och de sydostliga växterna i Stockholms skärgård. [Das Håga-Niveau und die südöstlichen Pflanzen der Stockholmer-Schären.] 89
ROSENDAHL, H. V. Angående Scolopendriums förekomst på Stora Karlsö. [Über das Vorkommen von Scolopendrium auf der Insel Stora Karlsö.] 276
— —. Bidrag till Sveriges ormbunksflora III. [Beiträge zur Farnflora Schwedens. III.] 312
SAMUELSSON, Gunnar. Ricciocarpus natans (L.) Corda i Södermanland. 101
— —. Om den ekologiska växtgeografiens enheter. [Über die Einheiten der ökologischen Pflanzengeographie.] 349
SERNANDER, Rutger. Porträtt och tillägnan af häftet 3 på 50-årsdagen. [Porträt und Widmung des 3. Heftes zu seiner 50-Jahrsfeier.] 289
SKOTTSBERG, Carl. Zur Morphologie und Systematik der Gattung Arjona Cav. 520
SKÅRMAN, J. A. O. Floran i Undenäs och Tived. Ett bidrag till nordöstra Västergötlands växtgeografi. [Die Flora von Undenäs und Tived. Ein Beitrag zur Pflanzengeographie des nordöstlichen Wästergötlands.] 113
SMITH, H. En morfologisk undersökning öfver Saxifraga decipiens Ehrh. × granulata L. (S. Haussknechtii Engl. & Irmsch.) och dess

föräldrar. [Eine morphologische Untersuchung über Saxifraga decipiens Ehrh. × granulata L. (S. Haussknechtii Engl. & Irmsch.) und deren Eltern.] 562
— —. Tillägg till Stockholmstraktens växter. [Nachtrag zu der Arbeit »Die Pflanzen der Stockholmer-Gegend».] 572
Sterner, Ewald. Floristiska anteckningar från trakten kring Torne träsk och ett par platser i Norges Nordland. [Floristische Aufzeichnungen aus der Gegend um Torne Träsk und aus einigen Orten im Nordland Norwegens.] 91
Stålfelt, M. G. Über die Wirkungsweise der Infiltrationsmethode von Molisch und einige Versuche mit derselben. 37
Sylvén, Nils. Pyramidaspen. Populus tremula L. var. erecta nov. var. [Die Pyramiden-Espe.] 529
Sörlin, A. Floristiska anteckningar från Östergötland och Upland [Floristische Aufzeichnungen aus Östergötland und Upland.] 73
— —. Monotropa hypopithys i löfskog. [Monotropa hypopithys im Laubwalde.] 75
Teiling, Einar. Pascher, A., Die Süsswasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Referat. 105
— —. Schwedische Planktonalgen. II. Tetrallantos, eine neue Gattung der Protococcoideen. 59
— —. En kaledonisk fytoplanktonformation. [Eine kaledonische Phytoplanktonformation.] 506
Tengwall, T. Å. Über die Bedeutung des Kalkes für die Verbreitung einiger schwedischen Hochgebirgspflanzen. 28
— —, Carex Hepburnii Boot, en för Skandinavien ny art. [Carex Hepburnii Boot, eine für Skandinavien neue Art.] 543
Turesson, Göte. The presence and significance of moulds in the alimentary canal of man and higher animals. 1
Täckholm, Gunnar. Zur Antipodenentwicklung der Kompositengattungen Cosmidium und Cosmos. 423
Wollert, Arvid. Några för Salatrakten nya kärlväxter. [Einige für die Sala-Gegend neue Gefässpflanzen.] 76
Åhlander, Fr. E. Förteckning öfver svensk botanisk litteratur under åren 1911 och 1912. [Verzeichnis der schwedischen botanischen Literatur in den Jahren 1911 und 1912.] 228
Örtegren, R. Cordyceps Clavicipitis n. sp., parasit på Claviceps purpurea. [Cordyceps Clavicipitis n. sp., Parasit auf Claviceps purpurea.] 53

Svenska Botaniska Föreningen 277, 609
Botaniska Sällskapet i Stockholm 611
Vetenskapsakademien 278, 612
Vetenskapssocieteten i Upsala 616
Societas pro Fauna et Flora Fennica 616
Det 16. skandinaviska naturforskarmötet 283
Notiser 112, 614

ARTFÖRTECKNING

I denna förteckning upptagas i allmänhet endast de växter, som blifvit i något afseende utförligare omnämnda. För vetenskapen nya former äro tryckta med gröfre stil.

Acer platanoides 459. Achillea atrata 29, moschata 29. Alchemilla alpina 34, 35, 92. Alectoria vexillifera 79. Allosurus crispus 29. Alnus incana 119, 171. Anemone nemorosa v. coerulea 68, v. **cyanopis** 67, f. flavescens 69, v. micrantha 70, v. purpurea 68. Anthyllis affinis 572, Vulneraria 34. Arjona brasiliensis 526, 528, glaberrima 525, 528, patagonica 522, 527, pusilla 524, 528, tandilensis 527, tuberosa 520, 528. Artemisia campestris 89. Aspergillus flavus 22, fumigatus 22, nidulans 22, niger 22, terreus 22, umbrinus 22. Asperula odorata 129, 152. Aspidium Lonchitis 93. Asplenium Adiantum nigrum, formæ 312, germanicum, formæ 312, germanicum × perseptentrionale 313, germanicum × pertrichomanes 314, Ruta muraria, formæ 314, septentrionale, formæ 317, v. **platylobum** 318, v. **stenolobum** 318, Trichomanes, formæ, 318, viride, formæ 319. Astragalus glycyphyllus 137, 163. Athyrium alpestre, formæ 323, filix femina, formæ 319, var. dentatum subvar. **cystopteroides** 319, var. fissidens subvar. **oblongum** 320. Atropis suecica 572.

Bacidia Friesiana 78. Betula nana 124, 171, verrucosa f. androgyna 272. Blastenia tetraspora 80. Blechnum Spicant 29, formæ 323. Botrychium Lunaria v. subincisum 324. Brachypodium silvaticum 135, 177. Bromus asper 135, 178. Buellia rinodinoides 80, spuria 88.

Calamagrostis arundinacea × epigejos 574, arundinacea × lanceolata 574, epigejos × lanceolata 574. Caloplaca elegans v. granulosa 85, granulosa 475, Heppiana 85, Schistidii 475. Campanula Mayi 273, Trachelium 89. Carex globularis 143, 176, Hepburnii 543, nardina 543, rotundata 29, 31, saxatilis 31. Cephalanthera rubra 138, 139, 172, 575. Cetraria Delisei f. sorediifera 80. Chamorchis alpina 199. Cladium Mariscus 135, 142, 174. Cladonia alpicola 78, Delessertii 85, flabelliformis 81, glauca 472, subcariosa 84, pityrea 82, strepsilis 83. Claviceps purpurea 53. Clinopodium vulgare 96. Coeloglossum viride 202. Collema multipartitum 473. Cordyceps Clavicipitis 53. Cornus sanguinea 126, 135, 138, 157. Cosmidium Burridgeanum 424. Cosmus bipinnatus 427. Cotoneaster niger 135, 138, 165. Cuscuta europæa 76, 272. Cypripedium Calceolus 135, 138, 173, 271. Cystopteris fragilis, formæ 324, v. dentata f. **erosa** 324, subsp. regia 326, fragilis × montana 326.

Dentaria bulbifera 132, 166. Diapensia lapponica 32. Dothiora sphæroides 534. Draba verna 269. Dryas octopetala 32, 92. Dryopteris dilatata, formæ 327, var. **pseudospinulosa** 327, dilatata × spinulosa 328, filix mas, formæ 328, filix mas × spinulosa 575, Phegopteris, formæ 329, spinulosa, formæ 329, var. elevata subv. **pseudofemina** 331, Thelypteris v. incisa 331.

Epilobium parviflorum 89. Epipactis latifolia 34. Equisetum arvense × fluviatile 575. Erica Tetralix 157. Eupatorium glandulosum 263.

Fagus silvatica 120, 438. Festuca gigantea 135, 138, 177. Fragaria viridis 89.

Geranium bohemicum *depræhensum 411. Geum rivale v. pallidum 76. Goodyera repens 203. Gymnadenia albida 202.

Hedera Helix 125, 135, 158.

Ilex Aquifolium 106.

Juncus trifidus 29.

Laminaria digitata 551. Lamium amplexicaule fl. albo 271, hybridum 269, purpureum 269. Lecanora circinata 78, frustulosa v. argopholis 474, halogenia 79, prosechoidiza 79, verrucosa 87. Lecidea testacea 471. Lobaria lætevirens 78. Loiseleuria procumbens 33. Lonicera coerulea 572, Xylosteum 128, 151.

Matteuccia Struthiopteris, formæ 331, var. **dentata** 331, var. **imbricata** 332, f. Luersenii 332, f. multifida 333. Melilotus ruthenicus 272. Monotropa Hypopithys 75.

Nectria ditissima 534.

Oidium lactis 2, 22. Omphalaria pulvinata 472. Oncidium prætextum 204. Opegrapha atra 80. Ophioglossum vulgatum v. pygmæum 333. Orchis Morio 194, sambucina 197. Orobus vernus 136, 162. Osmunda regalis f. interrupta 333. Oxalis Acetosella 374.

Paphiopedilum insigne 185. Parmelia Acetabulum 366, aspera 366, exasperatula 368, farinacea 372, fuliginosa 369, var. lætevirens 369, furfuracea 373, intestiniformis 80, Mougeotii 79, olivacea 366, physodes 371, prolixa 367, v. isidiotyla 367, v. panniformis 367, pubescens 366, sorediata 368, stygia 366, subargentifera 371, subaurifera 370, tubulosa 371, vittata 372. Peltigera scabrosa 79, spuria 79. Penicillium avellaneum 22, divaricatum 22, frequentans 22, luteum 22, notatum 22. Phyllitis Scolopendrium 276, 333, formæ 334. Physcia tremulicola 477. Picea Abies 274, f. virgata 116, 180. Pinguicula alpina 32, vulgaris 32. Plantago major f. bracteata 272. Poa angustifolia × Chaixii 576, bulbosa 89, Chaixii × prat-

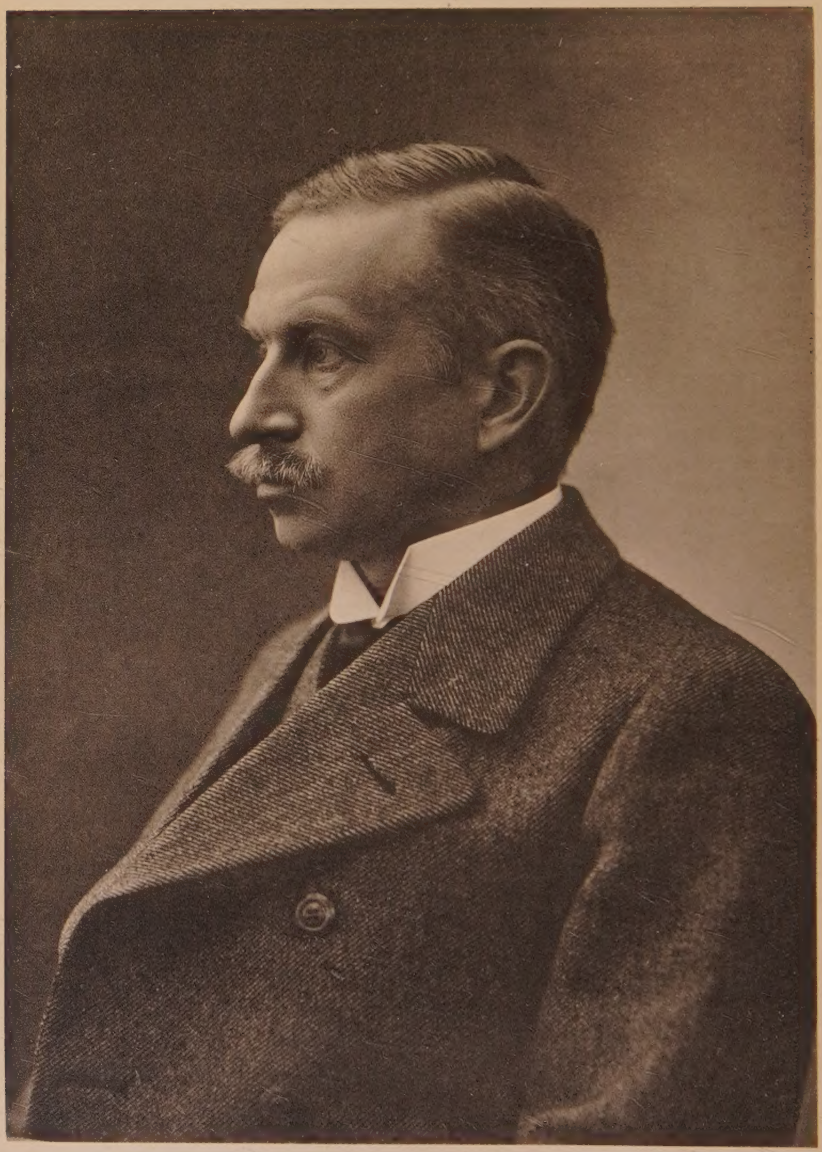
ensis 577. Polygonatum vulgare 96. Polypodium vulgare, formæ 334, v. commune f. **crispum** 336, v. rotundatum subv. **pumilum** 336, subsp. serratum f. cambricum 336. Polyporus applanatus 343, fomentarius 100, lucidus 340. Polystichum lobatum, formæ 337, Lonchitis, formæ 337, setiferum 337. Primula officinalis v. **acaulis** 536. Populus tremula f. pyramidalis 117, 171, syn. var. **erecta** 529. Potamogeton polygonifolius 143, 179. Primula farinosa 135, 156. Pteridium aquilinum, formæ 337, v. **castaneum** 337. Pulmonaria officinalis 129, 155.

Rhododendron lapponicum 33. Rhizopus nigricans 22. Rhynchospora fusca 142, 175. Ricciocarpus natans 101. Rinodina Bischoffii v. immersa 80. Rosa *caninella v. **delatula** 418, v. **luridella** 417, v. **uncella** 417, ***canivestis** 420, ***chlorizans** 419, ***concurtata** 422, ***concurtatula** 419, ***diatricha** 418, v. **systenophylla** 419, *dinota v. **bathystoma** 421, *evoluta v. **angustipes** 422, *Friesiana v. **systoma** 417, ***frigida** 416, *grossidens v. **steiroschista** 420, ***homogramma** 415, *incrassata v. **æquatipes** 421, *pineliensis v. **dispersidens** 417, ***purascens** 416, *satura v. **atrella** 418, ***syntoma** 421, *tortellifrons 420. Rumex sanguineus 287.

Sanicula europæa 132, 157. Saxifraga decipiens 562, granulata 562, decipiens × granulata 562. Sedum album 89. Sibbaldia procumbens 35. Sorbus Aucuparia × suecica 118, 165, fennica 96. Sphagnum acutifolium 303, squarrosum 289, Wulfianum 304. Staurastrum iotanum v. **tortum** 65. Symphytum officinale f. ochroleucum 121, 155.

Tetrallantos Lagerheimii 62. Thelidium papulare 80. Thelopsis melathelia 80. Thlaspi alpestre 76. Trachelomonas **Hystrix** 65. Tragopogon porrifolius 76. Tussilago Farfara 94.

Valsa nivea 534. Vicia silvatica 137, 162. Viola hirta 135, 159, mirabilis 133, 159. Woodsia alpina v. latifolia 338, alpina × ilvensis 338, ilvensis v. **brevifolia** 338.



Ljustr. A. B. Lagrelius & Westphal. Stockholm.

Rutger Sumander

VÅR ORDFÖRANDE

RUTGER SERNANDER

BRINGAS

PÅ 50-ÅRSDAGEN DEN 2 NOVEMBER 1916

HJÄRTLIG HYLLNING

SVENSKA BOTANISKA FÖRENINGEN

Sid.
MELIN, Elias, Über das Archegonium von Sphagnum squarrosum Pers. 289
ROSENDAHL, H. V., Bidrag till Sveriges ormbunksflora. III. (Beiträge zur Farnenflora Schwedens. III.) ... 312
ROMELL, Lars, Hvarifrån kommer det bruna pulvret å öfre sidan af Polyporus applanatus och andra Ganoderma-arter? (From where originates the brown powder on the surface of Polyporus applanatus, Pol. lucidus etc.? Summary p. 346.) ... 340
SAMUELSSON, Gunnar, Om den ekologiska växtgeografiens enheter. (Über die Einheiten der ökologischen Pflanzengeographie.) ... 349
MAGNUSSON, A. H., Om de bruna Parmelia-arternas och Hypogymniernas förekomst och fertilitet, särskildt på västkusten. (Über das Vorkommen und die Fertilität der braunen Parmelien und der Hypogymnien, besonders an der schwedischen Westküste.) ... 365
BRENNER, Widar, Über die Variationsbewegungen der Oxalis-Blätter. 374
ALMQUIST, Erik, Geranium bohemicum L. *depræhensum n. subsp. 411
MATSSON, L. P. Reinhold, Kritiska studier öfver skandinaviska Rosa-exsiccat. I. Rosæ scandinavicæ ediderunt F. & E. Lönnkvist. Fasc. I, II, Sundbyberg 1912 & 1914. (Kritische Studien über skandinavische Rosa-Exsiccaten. I.) ... 415
TÄCKHOLM, Gunnar, Zur Antipodenentwicklung der Kompositengattungen Cosmidium und Cosmos ... 423
LUNDEGÅRDH, Henrik, Die Orientierungsbewegungen der Blätter von Buche und Ahorn ... 438
DU RIETZ, G. Einar, Lichenologiska Fragment. II. Några märkligare öländska laffynd. (Lichenologische Fragmente. II. Einige bemerkenswerte Lichenenfunde auf Öland.) ... 471
HEINTZE, Aug., Om endozoisk fröspridning genom trastar och andra sångfåglar. (Über endozoische Samenverbreitung durch Drosseln und anderen Singvögeln.) ... 479
TEILING, Einar, En kaledonisk fytoplanktonformation. (Eine kaledonische Phytoplanktonformation.) ... 506
SKOTTSBERG, Carl, Zur Morphologie und Systematik der Gattung Arjona Cav. ... 520
SYLVÉN, Nils, Pyramidaspen. Populus tremula L. var. erecta nov. var. (Die Pyramidenespe.) ... 529
DAHLGREN, K. V. Ossian, Eine acaulis-Varietät von Primula officinalis Jacq. und ihre Erblichkeitsverhältnisse. ... 536
TENGWALL, T. Å., Carex Hepburnii Boot, en för Skandinavien ny art. (Carex Hepburnii Boot, eine für Skandinavien neue Art.) ... 543
KYLIN, Harald, Über den Generationswechsel bie Laminaria digitata. 551
SMITH, H., En morfologisk undersökning öfver Saxifraga decipiens Ehrh. × granulata L. (S. Haussknechtii Engl. & Irmsch.) och dess föräldrar. (Eine morphologische Untersuchung über Saxifraga decipiens Ehrh. × granulata L. [S. Haussknechtii Engl. & Irmsch.] und deren Eltern.) ... 562
SMITH, H., Tillägg till Stockholmstraktens växter. (Nachtrag zu der Arbeit »Die Pflanzen der Stockholmer-Gegend».) ... 572
DAHLSTEDT, Fredrik, Bidrag till kännedomen om vegetationen i Gestrikland. (Beiträge zur Kenntnis der Vegetation von Gestrikland.) ... 578

THE PRESENCE AND SIGNIFICANCE OF MOULDS IN THE ALIMENTARY CANAL OF MAN AND HIGHER ANIMALS

BY

GÖTE TURESSON

During a course of study of coprophilous fungi, dungs of various animals were examined and many interesting forms were isolated and grown in pure cultures. Also human faeces were tried, and a remarkable series of different moulds were brought to light from this material. As it seemed desirable to investigate more fully this latter group of fungi, the subsequent work was largely confined to the examination of different samples of human faeces. This was thought to be the more important because no systematic study of fungi present in human excrements seems to have been made. At the outset of the study only a listing of the species found in the faeces was contemplated, but the forms isolated proved to be of so much interest, that a more exhaustive treatment seemed warranted. The passage of moulds through the alimentary canal led to an investigation of the factors which determine or influence the transmission of the spores, e. g. body temperature and the digestive fluids. The frequent occurrence of fungous spores in the digestive tract, often in considerable numbers, suggested experimental work, the purpose of which was to determine whether an accumulation of fungous spores led to any digestive disturbances. The toxic properties of various moulds have been discussed repeatedly in recent years, but the statements are peculiarly conflicting. The importance of the problem was realized and efforts were made to reach a definite conclusion as to the toxic effects of moulds. The finding of pathogenic forms in the digestive tract known to cause mycoses of various organs was further thought to be of some significance, and therefore received due attention.

1. Review of the Literature.

The intestinal flora of man has for many years attracted considerable attention from various points of view. A number of investigators have devoted their time to a taxonomic study of bacteria present in the alimentary canal and in the excretion. The physiological significance of the bacterial flora has been elucidated by others and the literature dealing with the symbiotic or antibiotic relationships of the different groups of intestinal bacteria to the human body is voluminous. It is evident that in the course of so much work, numerous cases of the presence of moulds in the digestive tract and in the faeces have been met with, especially where platings have been made of the content of stomach, intestine, and faeces. It is equally true that such fungi have been discussed only in rare and exceptional cases. The appearance of moulds on platings from the alimentary tract has invariably been passed over without comment. Sometimes a short notice is given, announcing these fungal intruders as »harmlose» or »banale Schimmelpilze», even — and this is the rule — where no identification of the fungi has been made.

Küster (34), in his recent résumé of the normal intestinal flora of the adult, groups the different organisms in the following classes: 1. *B. coli*-group; 2. Acidophilous bacteria; 3. *B. proteus*-group; 4. *B. subtilis*-group; 5. Anaerobic bacteria; 6. Thermophilous bacteria; 7. Micrococci; 8. Species of *Vibrio*, *Spirillum* and *Spirochaete;* 9. Yeasts and Moulds. Only the last group interests us here. No reference to literature is given, and no further remarks are made with regard to yeasts and moulds beyond the statement that species of *Saccharomyces* begin to appear in the faeces as soon as mixed food is taken, the meconium being free from yeasts as well as bacteria. Nothnagel (44), as early as 1881, gives a detailed account of his results obtained from a study of more than 800 samples of human faeces. He found *Saccharomyces* very common in faeces. *Oidium lactis* was found in pathogenic cases. According to Nothnagel yeasts in human faeces had already been observed by Frerich, who sometimes found them present in large numbers. Scydlowski, in 1879, had also discussed the prevalence of yeasts in faeces, and Brefeld regarded the intestinal tract the very habitat and breeding place of yeasts.

In 1890, Macfayden, Nencki, and Sieber (40) published a valuable piece of information. From the content of the small intestine of a patient, collected by means of a fistula numerous platings were made. Yeasts appeared in two of the samples, moulds in two others. No determination of the latter was made, but in one case it is stated that the fungus in question resembled *Oidium lactis*. The authors make the following statement (pp. 325—326): »Es ist bemerkenswerth, dass nicht allein Spalt- sondern auch Schimmel- und Sprosspilze noch lebensfähig aus dem Darminhalt isoliert wurden, nachdem sie also der Einwirkung des Magen- und des Dünndarmsaftes unterworfen waren.»

Hammerl (22), in 1897, made a study of the bacteria in human faeces taken from vegetarians and meat-eaters. Moulds were isolated on at least two different occasions from the faeces of both of them. No determinations, however, were made. It is stated that moulds were fairly common, but that they never occurred in large numbers. The author further asserts that these saprophytic moulds disappeared when sterile food was taken.

Among recent investigators, Moro (43) finds species of *Oidium* to be very common in human faeces, in fact so common, that it can be demonstrated by cultivation to be present in every sample.

There are undoubtedly additional references in the voluminous medical literature to fungi found in the alimentary canal of man. It is certain, however, that none of the more important works with a bearing on this problem has been overlooked. Reports on the presence of moulds in diseased organs of the digestive apparatus will be referred to later.

In the following account I have brought together some of the scattered and meager accounts of fungi found in the alimentary canal of animals, leaving out the numerous reports on coprophilous fungi, which, biologically, have little or nothing to do with the organisms to be discussed below. There are, no doubt, additional ones hidden — as most of the following are — in bacteriological treatises. Some apparent pathological cases are left out but will be discussed later.

Hammerl, in his paper cited above, found »widely distributed saprophytes» in faeces of guinea pigs and rabbits, but fails to give the species of these fungi. Kohlbrugge (32) also reports »moulds» in the faeces of rabbit and adds (page 72): »Bei Tieren fand ich sie dort nur ausnahmsweise. Sie gehen wohl schon im Mage zu

Grunde.» In no case has a determination of the fungi been made. Cao (5), who made a special study of the genus *Oidium*, isolated many »species» and demonstrated the abundance of pathogenic and non-pathogenic *Oidium* forms in nature. He found species of this genus in faeces from the following animals: sheep, calf, rat, rabbit, chicken, and slug. Ankersmit (2), studying the bacterial flora of cattle excrement reports colonies of moulds growing on material plated from the reticulum of a cow, but whithout any determinations. Weigmann and Wolff (69) found *Penicillium brevicaule* repeatedly in the faeces of cow and attributes to this fungus the peculiarity of giving the mustard taste to milk and butter when cows are being fed on cabbage. Wüthrich and Freudenreich (71) found *Oidium lactis* in faeces of a cow fed on sour potatoes. Hopfe (29) reports the presence of »moulds and yeasts» in the digestive apparatus of *Cricetus frumentarius*. In one case the fungus was determined to be a *Mucor*.

2. Preparation of Media and Methods of Isolations.

Before taking up for consideration the results of the isolations it seems advisable to give a few remarks on the technic employed in taking samples, in obtaining pure cultures, etc. Needless to say, all Petri dishes were carefully sterilized for three hours at about 150° C. All other glassware, including test tubes, bottles and flasks, was sterilized in the hot air sterilizer for about three hours at 150° C. The media used in this investigation was (except when otherwise stated) the one commonly in use in this laboratory for the growing of all ordinary fungi, and referred to as potato agar. In making this media 18—20 grams of agar-agar were melted either in an autoclave or over a gentle fire. While this was being done an average-sized potato was pared, sliced, and boiled in about half a litre of water for half an hour. The liquid was strained through a double thickness of cheese cloth and added to the melted agar. To this mixture was also added a table-spoonful of cane sugar and enough water to make a litre. When these ingredients were thoroughly mixed the medium was put into test tubes and sterilized in the autoclave for 30 minutes at 20 pounds pressure.

In collecting the samples great care was exercised to exclude every possible chance of contamination by fungous spores in the

soil and air. Human faeces were collected ex ano in sterilized widemouth 150 c. c. bottles. The samples af animal faeces tested had in most cases to be collected on the floor of the cage, but precautions were taken to avoid contamination as much as possible. Only fresh dung, a few minutes old at the most, was used. The outer particles were removed and with a scalpel repeatedly flamed over an alcohol lamp the central parts of the excrements were dug out and put in sterilized bottles. In order to obtain satisfactory emulsions approximately 5 grams of the faeces were shaken for 10 minutes in 50 c. c. of distilled water. A few cubic centimetres of this emulsion were poured into test tubes containing the media, shaken, and then plated. If the samples were known to contain an abundance of spores the procedure was somewhat different. A few cubic centimetres of the spore-containing emulsion were transferred from the first test tubes into a second containing the media, and again after vigorous shaking a few drops were transferred from the second to a third. The contents of these tubes were then transferred to Petri dishes. By this method the spores were distributed singly, and a pure culture from a single spore was readily obtained. The Petri dishes obtained from the same sample of faeces were divided into two lots; one was incubated at 37° C. for 12—24 hours, the other was kept at room temperature for 24—48 hours. The plates were then examined under a dissecting microscope, and transfers were made to test tubes containing the ordinary media.

3. Results of the Isolations.

Samples of faeces were obtained from 13 different persons, two of them being vegetarians. Whenever possible, several samples from the same person were examined. The date of examination is given in every case.

Mixed diet A.

March 2, 1914: *Aspergillus fumigatus, A. nidulans, Mucor.*[1]

March 6: *Aspergillus fumigatus, A. niger.*

Mixed diet C.

Jan. 6, 1915: None; Jan. 13: Yeasts; Feb. 15: None; March 3: None.

Vegetarian E.

March 2, 1914: *Aspergillus terreus, A. niger, A. umbrinus.*

[1] The culture was lost by an accident before any further determination had been made.

March 6: *Aspergillus fumigatus, A. nidulans, A. umbrinus, Penicillium divaricatum.*

April 6: *Aspergillus terreus, A. fumigatus, A. umbrinus, Penicillium divaricatum,* yeasts.

October 9: *Aspergillus flavus, A. nidulans, Penicillium divaricatum,* yeasts.

Jan. 10, 1915: *Aspergillus terreus, A. fumigatus, A. niger.*

Jan. 26: *Aspergillus flavus, A. fumigatus, A. nidulans, Penicillium divaricatum.*

Feb. 15: *Aspergillus fumigatus, A. umbrinus, Penicillium divaricatum.*

March 10: *Aspergillus terreus, A. umbrinus, Penicillium divaricatum,* yeasts.

March 13: *Aspergillus terreus, A. fumigatus, A. nidulans, A. niger.*

Mixed diet G.

March 3, 1914: *Aspergillus niger, Penicillium divaricatum, Oidium lactis.*

Mixed diet H.

Feb. 3, 1915; None.

Mixed diet K.

Feb. 3, 1915: Yeasts; March 10: None.

Mixed diet L.

March 2, 1914: *Aspergillus fumigatus,* yeasts.

March 6: *Oidium lactis,* yeasts.

Mixed diet M.

Jan. 9, 1915: None; Jan. 11: None; Jan. 13: None; Feb. 15: Yeasts; March 13: None.

Mixed diet N.

March 3, 1914: None; March 10: Yeasts.

Mixed diet P.

Jan. 6, 1915: None.

Vegetarian R.

April 6, 1914: *Aspergillus flavus, A. fumigatus, A. niger.*

April 21: *A. flavus.*

Mixed diet S.

Jan. 5, 1915: None; Jan. 9: Yeasts; Jan. 11: Yeasts.

Mixed diet T.

Jan. 5, 1915: *Aspergillus terreus, A. fumigatus, A. flavus.*

Jan. 9: *Aspergillus terreus,* yeasts.

Jan. 11: *Aspergillus terreus, Oidium lactis.*

Jan. 12: *Aspergillus flavus, A. fumigatus, A. niger.*

Jan. 13: *Aspergillus fumigatus, A. nidulans, A. niger, Penicillium divaricatum.*

March 3: *Aspergillus fumigatus, Oidium lactis,* yeasts.

As it seemed important to know if any of the moulds isolated from human faeces also were present in animal excrement, a few trials of such material were made. Faeces of bear, *(Ursus americanus),* buffalo *(Bison americanus),* elk *(Alces gigas),* monkey and rabbit were obtained from the zoological garden at Woodland Park, Seattle. Faeces of two cold-blooded animals, a species of frog *(Hyla regilla)* and a lizard *(Gerrhonotus principis)* were also examined. The results of the examinations are given below.

Bear. April 8, 1914: *Penicillium avellaneum,* n. sp.

Monkey. April 8, 1914: *Aspergillus niger, Saccharomyces.*

Buffalo. April 9, 1914: *Penicillium luteum.*

Elk. April 9, 1914: *Aspergillus flavus, Saccharomyces.*

Rabbit. April 2, 1915: *Rhizopus nigricans.*

Lizard. April 10, 1914: *Penicillium notatum.*

Frog. April 11, 1914: *Penicillium frequentans.*

In addition many typical coprophilous fungi were found, as *Thamnidium, Pilobolus, Coprinus,* etc.

Table shoving the Frequency of the different Forms in Different Individuals and Animals.

	Man	Bear	Buffalo	Elk	Monkey	Rabbit	Lizard	Frog
Aspergillus fumigatus Fres.	5							
» *flavus* Link	4			1				
» *niger* van Thieg.	4				1			
» *nidulans* Eidam	3							
» *terreus* MS. Thom	2							
» *umbrinus* Patterson	1							
Penicillium divaricatum Thom	3							
» *avellaneum* Thom and Turesson		1						
» *luteum* Zukal			1					
» *notatum* Westling							1	
» *frequentans* Westling								1
Rhizopus nigricans Ehrenberg						1		
Oidium lactis Robin	3							
Saccharomyces spp.	8			1	1			

4. Distribution in Nature of the Fungi found in Human and Animal Faeces.

As no determinations were made of the different yeasts met with it is not possible at present to state, whether the forms isolated belong to a group of *Saccharomyces* more restricted in its distribution, or whether they relate themselves to those species so abundant in soil and on vegetable matter (Hansen 23, 24). The preponderance, however, of species of *Aspergillus* and *Penicillium* is remarkable. Many of these forms are widely distributed in nature as saprophytes. *Aspergillus fumigatus*, isolated from five different individuals, has been repeatedly found in soil (Jensen 31) and is also common on fermenting vegetable matter (Sopp 59, Miehe 41, Wehmer 67). *Aspergillus flavus* has a similar distribution being common on vegetable matter (Sopp 59, Wehmer 67). It has also been found on animal excrements (Wehmer 67). *Aspergillus nidulans* seems to be relatively rare as saprophyte and, as far as the writer knows, has not been reported as such since Eidam (12) found the fungus in a bumble bee's nest. *Aspergillus umbrinus*, originally isolated from brazil nuts, has not been reported since Patterson's description of the fungus appeared (Patterson 48). *Aspergillus terreus* is the manuscript name of a fungus already known to Thom from several sources.

The spores of several of the aspergilli found in faeces are furthermore constantly found in the air. Jelliffe (30) isolated *A. niger* and Galli-Valerio (16) found both *A. niger* and *A. flavus* to be present in the atmosphere at high altitudes. Other investigators of the atmospheric flora e. g. Hagem (19), Rostrup (53), and Saito (54) list additional forms. They are especially common in our living-rooms, and it is very doubtful whether any inhabited room can be found to be free from these organisms.

Of species of *Penicillium* found in the alimentary tract *P. luteum* from elk is a well-known and common saprophyte on vegetable matter (Wehmer 68), and has also been found abundant in the air (Westling 70). Of particular interest is the form isolated from bear, *P. avellaneum*, now published for the first time and described in detail elsewhere (Thom and Turesson 64). *P. divaricatum* does not seem to have been reported since Thom described the species in his monograph (Thom 63). It was fairly common in the alimen-

tary tract and isolated from three different persons. *P. notatum*[1] and *P. frequentans* were both isolated from cold-blooded animals, the former from lizard, the latter from frog.

Rhizopus nigricans, one of the most widely distributed moulds, found in the air (Jelliffe 30) as well as in soil (Adametz 1, Hagem 19, 20, Jensen 31) was isolated only once from the alimentary canal of rabbit. *Oidium lactis*, fairly common in the alimentary canal of man, has recently been found to be very common as saprophyte on vegetable matter and farm products as milk, butter, cheese, etc. (Schnell 55). The earlier reports of Cao (5), Nothnagel (44), and Moro (43) on the presence of this fungus in human and animal faeces have been mentioned before.

5. The Action of Temperature and Gastric Juice on Spores of Penicillium and Aspergillus.

There is one characteristic common to all the forms isolated from the alimentary canal of man and warm-blooded animals. The optimum temperature for the growth of the different fungi lies in the neighborhood of 37° C. It varies within a couple of degrees in some of them, being 38°—42° C. in *Aspergillus nidulans*, and 37° —40° C. in *A. fumigatus*. The range of the optimum temperature is greater in *Aspergillus niger* and in *Rhizopus nigricans* but both grow vigorously up to at least 38° C. This also holds true with the other forms e. g. *Aspergillus terreus*, *A. umbrinus*, *A. flavus*, *Oidium lactis*, *Penicillium divaricatum*, and *P. luteum*, which are all retarded in growth at room temperature. The optimum temperature of *Penicillium avellaneum* lies at 36°—38° C. The two forms isolated from cold-blooded animals, namely *Penicillium notatum* and *P. frequentans* grow well at room temperature, but do not show a sign of development at 37° C.

Before going further it seems desirable to call attention to one of the most striking points brought out by the examinations of the fungous content of human faeces. None of the extremely common moulds found on almost any vegetable matter could be detected. *Aspergillus glaucus*, *Penicillium expansum*, *P. commune* and other forms of *P. glaucum* were not obtained from any of the samples.

[1] Dr Thom informs me that the species I have listed here as *P. notatum* belongs to a series of forms closely related to this and *P. chrysogenum* Thom, but is not fully identical with any of these.

Nevertheless, these forms are so wide-spread, that a great number of the spores of these moulds undoubtedly reach the digestive apparatus daily. As the discrimination, which allows some species to pass the alimentary canal alive while others are killed, must take place within the body, we have to consider for a moment the discriminating factors which influence the fungous spore while on its passage through the body of warm-blooded animals. Three such factors present themselves: temperature, the action of gastric and intestinal juices, the combined action of temperature and gastro-intestinal juices.

The relation to temperature of the fungi isolated from the alimentary tract of man and warm-blooded animals has alredy been discussed. They all grow vigorously at 37° C., that is, at blood-temperature. Any inhibitory effects of the body-temperature on these forms are, therefore, out of question, and only the relation to blood-temperature of forms with a lower optimum temperature than 37° C., becomes of interest to us in this connection.

Most of the species of *Aspergillus* and *Penicillium*, indeed, all of those forms which one would expect to find in the faeces, have an optimum temperature considerably lower than 37° C. *Aspergillus glaucus* is greatly retarded in its growth at 37° C. (Wehmer 67). *Penicillium commune*, *P. roqueforti* and *P. camemberti* do not show any growth at all at this temperature (Thom 63). Only relatively few, however, are actually killed at 37° C. Among these are *P. italicum* and *P. digitatum* (Thom 63, Westling 70). As a rule the vitality of the spores of the green species of *Penicillium* is not destroyed by being exposed to a temperature of 37° C. for a shorter time. Spores of *Penicillium frequentans*, isolated from frog and incubated for 48 hours at 37° C., invariably germinated when brought into room temperature. Camurri (4) found that the germination power of »*P. glaucum*» was set back when kept at 37° C., but completely destroyed by prolonged exposure of the spores to this temperature. Tiraboschi (65) found that spores of »*P. glaucum*», incubated at 37° C. first lost their vitality after 15 days. Only very few germinated after having been incubated a month, and these were delayed a couple of days in their germination.

The evidence on this point is conclusive and shows that the temperature alone cannot be the decisive factor that brings about the destruction of fungous spores during their short detention in the alimentary canal. Even if growth is suspended or the germi-

nation power set back, growth would take place when the spores were brought into favorable conditions for development.

The action of the gastric and other juices in the digestive apparatus may be considered next. The antiseptic properties of gastric juice due to the presence of free hydrochloric acid have long been recognized. The earlier investigators of the intestinal flora e. g. Bienstoch attributed to the gastric juice an extraordinary power of killing foreign microorganisms (Küster 34). Recent researches, especially those of Kohlbrugge (32), have shown, however, that any generalization on this point is not possible. Different microorganisms show different degrees of resistance, and although the stomach has no specialized bacterial flora, »wilde Keime» are constantly found in the ingesta and reach the intestine in spite of the gastric juice. This may partly be explained by the inability of the gastric juice to penetrate the ingesta (Kohlbrugge 32). As a result of this only the outermost layers of the food are acted upon, while the inner parts show neutral or alkaline reaction (Macfayden, Nencki, and Sieber 40). While it is easy to conceive of microorganisms escaping the acidsecreting mucosa of animals, particularly in herbivorous animals, in this way, it becomes doubtful whether in man a similar escape is possible. The fate of a given organism that has reached the stomach of man, is probably determined exclusively by its ability to resist the unfavorable conditions which it is being exposed to there.

To test the action on fungous spores of a concentration of hydrochloric acid identical with that present in the stomach, artificial gastric juice of the following formula was prepared (Halliburton 21):

Water	99.44	$CaCl_2$	0.006	$Ca_3(PO_4)_2$	0.01
Pepsin	0.32	NaCl	0.14	$Mg_3(PO_4)_2$	
HCl	0.20	KCl	0.05	$FePO_4$	

The liquid was distributed in test tubes, inoculated with different moulds and kept at room temperature. Germination and growth occurred in *Penicillium notatum* and *P. frequentans* as well as in the thermophilous species isolated from warm-blooded animals.

These results seem to be in accordance with those of Fermi (15) who grew successfully »*P. glaucum*» and many thermophilous species of Aspergillus in acid pepsin of the following composition: pepsin 1,5 g; hydrochloric acid 1 g.; glycerine 1 g.; aqua dist. 500 c. c.

With regard to the effect of other digestive juices experiments have shown that the bile and pancreatic juice do not possess any

antiseptic properties. Bacteria flourish in juice obtained from maceration of the pancreas (KOHLBRUGGE 32), and our common moulds grow well in trypsin (FERMI 15). HIROKAWA (27) found that *B. coli* and a number of other bacteria grew well in the bile from man, and MACFAYDEN, NENCKI, and SIEBER (40) got similar results from their cultural experiments of microorganisms with 2 % bile.

Up to the time of KOHLBRUGGE, succus entericus — alkaline and rich in food substances — was held to be an exceptionally fine media for bacteria. Indeed, HOROWITZ showed that it had a decided favorable influence on the growth of bacteria (KÜSTER 34). The scarcity of the bacterial flora in the small intestine of man has been noticed, however, and KOHLBRUGGE (33) attemps to explain this peculiarity by assuming an »auto-sterilization» of the intestinal wall. Microorganisms in contact with the mucosa of the small intestine were killed and a reduction in the secretion of succus entericus — as in pathogenic cases — led to an increase in the number of bacteria in the intestine. A complete auto-sterilization of the intestine does not take place in the case of dog, rabbit, and a few other animals, and KOHLBRUGGE warns against generalization of his results obtained from man.

Any toxic effect of succus entericus has not been noticed. Fungous spores fed to rabbits (discussed more in detail below) were recovered in cultures as easily from the small intestine as from the large, upon the death of the animal. Further evidence is given by MACFAYDEN, NENCKI, and SIEBER (40) who — as mentioned above — isolated fungi from the small intestine of man.

While it holds true that the intestinal juices have no toxic effect on fungous spores, it is equally true, that a concentration of hydrochloric acid identical with or slightly higher than that of the gastric juice, does not destroy the vitality of spores of *Aspergillus* and *Penicillium* at ordinary temperatures. A very different effect was found from incubation of certain species at high temperatures. Spores of *Penicillium notatum* and *P. frequentans* sown in artificial gastric juice and incubated at 37° C. were found to have lost their vitality after 48 hours. Control cultures kept at approximately 25° C., the optimum for these species, invariably showed growth. None of the thermophilous species isolated from man and warm-blooded animals and incubated at 37° C. in the artificial juice, were found to be killed. *Penicillium avellaneum* had even germinated and developed a rich growth of hyphae. The temperature

unquestionably modifies the toxic action of the gastric juice. An increase in temperature, above the optimum for the fungus, increases the toxicity of the juice to this species. Thus, while the juice had no inhibitory effect on the development of spores of *Penicillium notatum* and *P. frequentans* at the optimum temperature for these fungi, a rise in temperature to 37° C. destroyed the vitality of these spores but did not kill the spores of the thermophilous species.

A similar modifying effect of temperature on the toxic properties of chemicals has been noted before. Heider (26) found that the toxic action of certain chemicals on the spores of *Bacillus anthracis* increases with a rise in temperature. Brooks (3) worked with *Botrytis vulgaris*, *Monilia fructigena*, *Aspergillus niger*, *Mucor mucedo*, and »*Penicillium glaucum*», and found that the deleterious action of copper sulphate, sulphuric acid, and nitric acid very rapidly increased with the rise of temperature. The injurious effects were in all instances least at the optimum for the fungus.

Seen in the light of the above mentioned facts, it appears very probable that the combined action of body temperature (in the case of warm-blooded animals) and gastric juice, kills the spores of fungi with low optimum temperature when these are passing through the alimentary canal. The circumstance that the toxic action of the juice is least at the optimum temperature of the fungus, enables the thermophilous species to pass through alive. The curious fact that none of the extremely common green species of *Penicillium*, the majority of which have a comparatively low optimum temperature, could be isolated from human faeces, becomes intelligible as well. On the other hand, the presence of these particular species in faeces of cold-blooded animals is to be expected, since the toxic action of the gastric juice cannot be raised to any considerable degree in these animals with low body temperature. The finding of *Penicillium notatum* in lizard and *P. frequentans* in frog tends to substantiate this view.

As was stated above, Weigmann and Wolff (69) found *Penicillium brevicaule* in the faeces of cow. It is interesting to note that this species grows vigorously at 37° C. (Plaut 50, Thom 63). Ferguson (14) failed to recover *Agaricus campestris* in the faeces of rabbits when spores of this fungus had passed through the digestive tract of the animal. If the failure is to be ascribed to the above mentioned facts about the killing of moulds of low optima is not certain, but

the similarity is suggestive. Honcamp and Zimmerman (28) fed spores of a smut fungus, *Tilletia*, to horse, cow, rabbit, chicken, and pigeons, and found that the spores had lost their vitality when defecated. If the loss of vitality is due to the combined action of temperature and gastric juice in the body, or to mere submergence of the spores in the digestive fluids, as the authors think, is a question not readily answered at present.

6. Pathogenic Properties of Moulds isolated from Human and Animal Faeces.

Having discussed the moulds found in the alimentary canal merely as obligate saprophytes, it now becomes necessary to consider the pathogenic properties of these moulds. As is well known, many species of moulds e. g. forms of *Mucor* and *Aspergillus*, furnish instructive examples of the phenomenon of facultative parasitism. If spores of these forms gain a foothold in the nasal cavity, in the ear, or in the lungs of man and warm-blooded animals, they may cause serious disturbances or even death. The disease, known to physicians as mycosis, may also be induced by injection of spores of these pathogenic moulds into the blood vessels of animals. The spores are conveyed by the blood to all parts of the body and germinate readily in the kidneys and in the liver causing characteristic derangements of the tissues, which — if the quantity of the spores injected is large enough — may lead to the death of the animal within a few hours. The destructive properties of these moulds are commonly claimed to be due to mechanical irritation of the organs attacked, although in recent times attention has also been paid to the toxin-producing properties of these fungi.

With these facts in mind, the presence in the alimentary canal of such forms as *Aspergillus fumigatus*, *A. flavus*, *A. nidulans*, and *A. niger*, all of which are known to cause mycoses of various organs, becomes a rather serious question, and the importance of it is not lessened in the least, when the literature on this and related topics is scrutinized.

The presence of fungi in the digestive apparatus is in itself no peculiarity. Other body cavities communicating with the outer world have been found to lodge various fungi. The mouth cavity supports a characteristic bacterial flora (Küster 35) and species of *Mucor*, *Penicillium*, *Oidium*, and *Saccharomyces* have been found in

the saliva (Rasmussen 51). Fungi have also been isolated from the nasal cavity. Küster (36) mentions that Renon obtained *Aspergillus fumigatus* from nasal secretion. Paulsen (49) found several cases of the presence of species of *Mucor* and *Aspergillus* in the nose. Schubert (57) reports a case of stoppage of the nasal passages by the vigorous growth of *Aspergillus fumigatus*, and Hasslauer (25) found three cases of the presence of »Schimmelpilze» in diseased nose. Nasal catarrh has further been claimed by Stoll (61) to result from inhalation of spores of *Penicillium crustaceum*.

The ear is also subject to invasions of fungi, but they are in most cases unable to penetrate the epidermis, and the healthy ear is not endangered. Siebenmann (58) met among others, with *Aspergillus fumigatus*, *A. niger*, *A. flavus*, *A. nidulans*, *Mucor*, and species of *Penicillium*, and Supfe (62) has recently recorded some not further determined moulds, belonging to the genera *Penicillium*, *Mucor*, and *Aspergillus*.

In rare cases the eye becomes diseased due to the attacks of moulds, causing what physicians call keratomycosis. *Aspergillus fumigatus* seems to be the species most commonly reported from diseased eye Plaut (50), but *A. nidulans*, *A. flavus*, and species of *Rhizopus* have also been met with (Trubin 66).

Bronchopneumonomycosis or the fungal disease of the lungs and the bronchial tubes, due to the invasion of species of *Mucor* and *Aspergillus* is, however, by far the most serious mycosis in man and animals. Renon (52) found that a certain class of people in Paris, employed to feed young pigeons with mouldy grain, taken in the mouth, masticated, and put in the mouths of the birds, suffered severely from pulmonary mycosis strikingly resembling tuberculosis in appearance and effect. He states that *Aspergillus fumigatus* may play a primary or secondary role in the development of the disease in both man and animals, and considers this species not merely a simple saprophyte but a true parasite. Mohler and Buckley (42) have an interesting discussion of pulmonary mycosis in birds and conclude that the lungs, particularly of birds, are veritable propagating houses for *A. fumigatus*. Numerous additional cases of pneumonomycosis in both man and animals are given by Plaut (50). The experimental phase of the subject has been treated by a number of investigators, which by injection of spores intraabdominally and intravenously in animals, have conclusively proven the pathogenicity of different species of *Mucor* and *Aspergillus*.

Especially have Lindt (39) and Lichtheim (37, 38) made valuable contributions to this subject.

Mycosis of the digestive apparatus has been reported several times. Mohler and Buckley (42) quote Frank (1890) and Lucet (1897) both having found intestinal aspergillosis in animals. They also refer to Ceni, who records a number of instances in man. Einhorn (13) reports four cases of gastric mycosis in persons suffering with hyperchlorhydria and figures the fungus, which in all probability is an *Oidium*. Also Otto (46) mentions a case of *mycosis intestinalis* and gives references to a number of other cases reported in the medical literature. Both Otto (46) and Renon (52) succeeded in producing the disease experimentally by feeding animals with spores of *Aspergillus fumigatus*.

7. Intravenous Injections in Rabbits of certain Intestinal Moulds.

As at least three of the fungi found in the alimentary canal of man, namely *Aspergillus terreus*, *A. umbrinus*, and *Penicillium divaricatum* have never before been reported as occurring within the human body, and furthermore, as considerable theoretical interest is connected with the question of the pathogenity or non-pathogenity of these species, injections were made intravenously in rabbits, of spores of these moulds. The results of the injections are given below.

Rabbit i. 0.25 c. c. of spores of *Penicillium divaricatum* were injected in the middle ear vein. No mycotic symptoms were seen at the end of two weeks.

Rabbit ii. 0.5 c. c. of spores of *P. divaricatum* were injected in the same vein. The animal remained alive. When killed and examined at the end of two weeks, the kidneys, lungs, and the liver were found to be perfectly normal.

Rabbit iii. 0.5 c. c. of spores of *Aspergillus terreus* were injected through the middle ear vein. The animal remained perfectly healthy.

Rabbit iv. 0.5 c. c. of spores of *Aspergillus umbrinus* were injected through the same vein. Any mycotic symptoms could not be noticed at the end of two weeks.

In no case was mycosis induced by the injections. The results obtained corroborate the fact that high optimum temperature of a mould is no indication of its pathogenity.

Sopp (60) has recently called attention to certain species of *Penicillium* e. g. *P. virescens*, which thrives at body-temperature and which therefore is by him suspected to cause mycosis. He even endeavors to explain Grawitz's acclimatization experiments with »*Penicillium glaucum*» and its supposed pathogenity, so emphatically propounded by this author [Grawitz (8)], on the basis of impurity of the cultures used, due to contamination by some such form as *Penicillium virescens*. It is doubtful whether such a view is warranted before any injection experiments have been made with spores of these thermophilous penicillia.

The injections made and recorded in the above, show that not only *Penicillium divaricatum* with an optimum of 37° C. is without mycotic effects, but also *Aspergillus terreus* and *A. umbrinus* both having their optima at about 37° C. However, this shall not be taken to mean that moulds are without any toxic effect as long as they do not vegetate within the body. On the contrary, it will be shown in the following that the toxicity of moulds to man and other animals does not necessarily depend on intrabodily growth.

8. Feeding Experiments on Rabbits with Moulds from Human and Animal Faeces.

Microscopic examinations of human faeces undertaken with the hope of finding mycelium gave invariably negative results. Even samples with a high percentage of fungous spores were found to be absolutely free from mycelium. It seems therefore reasonably certain, that germination and growth of pathogenic moulds does not take place in the digestive tract of healthy persons. The statement of Ceni (see Otto 46) that spores of *Aspergillus fumigatus* and *A. flavus* are able to penetrate the intestinal wall, thereby gaining access to organs more suitable for the growth of these fungi, evidently refers to already diseased individuals. Through the works of Opitz (45) and Schott (56) it is fairly well established that bacteria are unable to migrate through the intestinal wall, and there is no positive evidence for the belief that moulds are able to accomplish such penetration.

Gee and Massey (17) give an interesting account of *Aspergillus fumigatus* infecting *Malacosoma* thereby finding its way through the intestine into the body cavity. It would, however, be unwise to draw a parallel between the intestinal wall of a lepidopterous larva and that of higher animals.

The theory of the destructive properties of pathogenic moulds has, however, undergone a marked change in recent years. It was formerly supposed that mechanical irritation, stoppage of the blood vessels by spores, etc. were the only causes of mycotic disturbances. Since Ceni (6—11) and Besta (6) succeeded in isolating virulent toxins from a number of moulds, it has become more and more apparent that the extensive alterations noticed in the tissues attacked by pathogenic moulds are due to a great extent to such toxins. The authors just mentioned injected extractions from spores and mycelium of *Aspergillus fumigatus*, *A. flavus*, *A. niger*, *A. ochraceus*, and of several strains of *Penicillium glaucum* intraperitoneally, subcutaneously, and intravenously in animals and found that death very often resulted, preceded by spasmatic paresis and ataxia, sometimes accompanied by tetanic and epileptic convulsions. Feeding with *Aspergillus fumigatus* also led to the death of the animals. On account of striking symptomatic similarities of the disease caused by injecting or feeding animals with toxic moulds and pellagra, these workers assume an etiological connection between the eating of mouldy foodstuffs and this affliction, which is so prevalent in Italy and other countries where the food of the working classes mainly consists of maize and other grain.

Of subsequent workers in this field Otto (46) corroborates most of the conclusions of Ceni and Besta, calling special attention to one of the most striking points brought out by the work of Ceni, namely, that while during spring, summer, and early fall toxins of the most virulent kind are produced, little or no toxin appears in the winter months even if the moulds are kept in incubator. He also finds the Italian strains of *Aspergillus fumigatus* more toxic than the German. On one important point the results obtained by Otto differ from those by Ceni. No toxic effect was noticed when spores of the Italian *Aspergillus fumigatus* were fed to rabbits. Zippel (72), as far back as 1894, fed large quantities of »*Penicillium glaucum*« to a number of animals and came to the conclusion that moulds taken in with the food were absolutely harmless. On the other hand, numerous cases of forage poisoning in cattle, known to

veterinarians under the name of epizootic cerebro-spinal meningitis, are supposed to be caused by moulds in the fodder (Pammel 47).

In the following an account is given of the feeding experiments which were performed in order to reach a definite conclusion as to the toxic properties of moulds. The results of the isolations set forth in an earlier part of this paper, show that the presence of fungous spores in the digestive apparatus was of no rare occurrence and, furthermore, that an accumulation in the alimentary canal of fungous spores in the intestine likely took place in some instances, judging by the quantity of fungi isolated. The serious consequences which may result from an undue accumulation in the alimentary canal of fungous spores with toxic properties are apparent and it became the object of this experimental study to prove or disprove the toxicity, in particular of those moulds which had been isolated from the digestive tract of man.

The moulds to be tested were grown in slanted 100×20 mm. agar-agar tubes. They were kept in incubator at 37^0 C. for two weeks, at the end of which time the tubes were partly filled with mycelium and spore masses. This material was then smeared on fresh spinach leaves and given the rabbits to eat.

Rabbit v, weight, 400 grams, fed on *Penicillium divaricatum*. April 9, two full tubes given. April 12, four additional. April 14, Exitus.

Rabbit vi, weight, 372 grams, fed on *Aspergillus umbrinus*. April 9, two full tubes given. April 12, four additional. April 14, Exitus.

Postmortem examination of Rabbits v and vi showed in both cases the stomach and caecum filled with partly digested food, while the small intestine was practically empty. Lungs and kidneys were of normal appearance and no fungous growth was to be discovered in these organs or on the mucous membrane of the stomach and intestine. Platings from the stomach and from the large and small intestine demonstrated the abundance of spores all along the alimentary canal.

Rabbit vii, weight, 423 grams, fed on *Penicillium avellaneum*. April 12, four tubes. April 20, five tubes. April 21, Exitus.

Postmortem examination revealed the same characteristics of the digestive apparatus as in Rabbits v and vi, and the fungus was

recovered from all parts of the alimentary canal and from the faeces.

Rabbit viii, weight, 310 grams, fed on *Aspergillus terreus*. April 9, four tubes. April 17, five tubes. April 20, four tubes. April 24, eight tubes. April 26, Exitus.

When examined the stomach was found to be less filled with food than had been the case in Rabbits v, vi, and vii. The caecum, however, was much distended, and the small intestine empty. The fungus was recovered from all along the intestine.

Rabbit ix, weight, 270 grams, fed on *Aspergillus fumigatus*. Only the spores of the fungus were used. April 21, spores from four tubes given. April 23, Exitus.

Postmortem examination showed the usual characteristics of a filled stomach, much distended caecum, and practically empty small intestine. The lungs and kidneys were perfectly healthy, and no fungous growth in the intestine could be detected. The fungus was recovered in platings from the stomach, small and large intestine, and from the faeces.

Rabbit x, weight, 280 grams, fed on *Aspergillus niger*. April 21, four tubes. April 24, eight tubes. April 26, Exitus.

Rabbit xi, weight, 342 grams, fed on *Aspergillus nidulans*. April 28, eight tubes. April 30, eight tubes. May 2, Exitus.

Rabbit xii, weight, 378 grams, fed on *Aspergillus flavus*. April 24, four tubes. April 26, eight tubes. April 28, Exitus.

Rabbit xiii, weight, 398 grams, fed on *Oidium lactis*. April 21, four tubes. April 23, four tubes. April 24, ten tubes. April 28, eight tubes. No harmful effects were noticed. When after two weeks the animal was killed and examined, the digestive apparatus had a perfectly normal appearance.

The rather unexpected results of the feeding of intestinal moulds to rabbits demonstrate beyond doubt the virulent toxic action of the mycelium and spores of the following species: *Aspergillus fumigatus*, *A. flavus*, *A. nidulans*, *A. niger*, *A. umbrinus*, *A. terreus*, *Penicillium avellaneum*, and *P. divaricatum*. On the other hand, *Oidium lactis* seems to be without any toxic effects. A very different degree of toxicity is further noticeable among the toxic species.

Spores from four tubes of *Aspergillus fumigatus* killed the animal within 48 hours. This example compared with that of *Aspergillus terreus* fed to RABBIT VIII gives some indication of the difference in virulence of different moulds.

Some characteristic disturbances of the digestive apparatus were found to be common to all of the animals fed. In most of them the stomach was hard and filled to its limit with undigested food. Faecal matter had accumulated and abnormally distended the caecum while the small intestine was nearly empty in every instance. The bladder was in every case found to be abnormally full and dilated.

The symptoms of poisoning from the toxic moulds were invariably muscular convulsions resembling tetanus. The animal becomes so weak that it can no longer support itself. The mouth is kept wide open, the head is thrown backwards and friction sounds are distinctly heard at each heart beat. Paresis, especially of the hind quarters, is apparent. Finally the pulse becomes weak and slow and the temperature sub-normal. In all its manifestations the disease seems to be identical with epizootic cerebro-spinal meningitis of the veterinarians.

The results from the feeding experiments corroborate the observations of CENI with regard to the toxic properties of various species of *Aspergillus* and *Penicillium*. The negative results obtained by OTTO and other workers remain partly inexplicable. As to the virulence of the toxin of North American species of these moulds compared with those from Italy, nothing can be said at present, but a comparative study of the two would be desirable. The German strains, which OTTO found to be less virulent than the Italian ones, are apparently inferior in virulence to those of North America herein reported. But careful comparative study is needed before this very interesting question can be settled.

When viewing the possibility of poisoning in man due to the presence of moulds in the digestive apparatus the numerical factor has to be taken into consideration. It is clear, that moulds present in small numbers would leave no serious effect. It is the accumulation of moulds in the intestine which is to be feared. Such accumulation undoubtedly takes place even in healthy persons where no multiplication of the fungi within the body is possible. Spore containing food is probably the most common cause of this accumulation. The period of detention of the moulds in the

digestive apparatus is a further significance. If this period by some reason or other is abnormally prolonged, even moulds in small numbers might leave some injurious effect.

Summary.

1. The occurrence of fungi in the alimentary canal of man has been proved to be more frequent than was formerly supposed. In analyzing samples of human faeces the following moulds were isolated: *Aspergillus fumigatus, A. flavus, A. niger, A. nidulans, A. umbrinus, A. terreus, Penicillium divaricatum, Oidium lactis.* In addition numerous yeasts were found.
2. Samples of faeces from higher animals yielded the following forms: *Aspergillus flavus, A. niger, Rhizopus nigricans, Penicillium luteum*, and *P. avellaneum*, the latter being reported for the first time.
3. *Penicillium notatum* and *P. frequentans* were isolated from cold-blooded animals.
4. The temperature modifies the toxic action of the gastric juice in this way: an increase in temperature above the optimum for the fungus increases the toxicity of the juice to the species. Moulds with low optima are therefore killed when passing through the alimentary canal, while thermophilous species pass through alive. Accordingly only moulds with comparatively higher optima are found in faeces of warm-blooded animals while faeces of cold-blooded animals yield moulds with low optima as well.
5. Intravenous injections in rabbits of *Aspergillus terreus, A. umbrinus*, and *Penicillium divaricatum* showed no pathogenic properties of these moulds.
6. Feeding of spores and mycelium of *Aspergillus fumigatus, A. flavus, A. niger, A. nidulans, A. umbrinus, A. terreus, Penicillium avellaneum* and *P. divaricatum* to rabbits proved to be fatal. The symptoms of poisoning from the toxic moulds were muscular convulsions resembling tetanus, weakness and paralysis, followed by death.
7. An accumulation of moulds in the alimentary canal of man may lead to serious disturbances and should, therefore, receive due attention.

I wish to acknowledge my indebtedness to Prof. J. W. Hotson for the inspiring help and kindly advice which he has so freely given during the progress of this study. Thanks are also due Dr. C. Thom of Washington, D. C. for aid in the determination of certain species of moulds.

State University of Washington, U. S. A. June, 1915.

LITERATURE CITED.

1. Adametz, L. Untersuchungen über die niederen Pilze der Ackerkrume. Inaug. Diss. 1—78. 1886.
2. Ankersmit, P. Untersuchungen über die Bakterien im Verdauungskanal des Rindes. Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. 39: 359—369; 574—584; 687—695; 40: 100—118. 1905, 1906.
3. Brooks, C. Temperature and toxic action. Bot. Gaz. 42: 359—375. 1906.
4. Camurri, V. L. Einige Beobachtungen über die Pathogenese und die Bekämpfung der Pellagra. Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. 53: 438—465. 1909—10.
5. Cao, G. Oidien und Oidiomykose. Zeitschr. f. Hygiene und Infektionskrankheiten. 34: 282—340. 1900.
6. Ceni, C., und Besta, C. Ueber die Toxine von Aspergillus fumigatus und Aspergillus flavescens und deren Beziehungen zur Pellagra. Centralbl. f. allgem. Pathologie u. pathol. Anatomie. 1902, p. 930. Reviewed in Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Ref. 33: 408. 1903.
7. —»—, Di un aspergillo bruno gigante e delle sue proprieta tossiche in rapporto colla pellagra. Rivista sperimentale di freniatria 33. fasc. 1. Reviewed in Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Ref. 41: 405—406. 1908.
8. —»—, Di alcuni caratteri biologici dei penicilli in rapporto colle stagioni e col ciclo annuale della Pellagra. Resoconto del 3. Congresso della societa Italiana di Patologia. Lo sperimentale. 1905. fasc. 5. Reviewed in Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Ref. 41: 406. 1908.
9. —»—, Ulteriori ricerche sul ciclo biologico dei penicilli verdi in rapporto colle stagioni dell'anno e colla Pellagra. Atti della societa Italiana di Patologia. Quarta riunione tenuta in Pavia dal 1 al 4 ottobre 1906. Supplemento all'annuata 20. Boll. Soc. Med. Chir. Pavia. Reviewed in Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Ref. 41: 406—407. 1908.
10. —»—, Sulle modificazioni dei caratteri fisiologici dei Penicilli verdi in rapporto colla laro proprieta tossica. Ebenda. Reviewed in Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Ref. 41: 407. 1908.

11. Ceni, C. Di alcune nuove muffe velenose in rapporto coll'etiologia della Pellagra. Ebenda. Reviewed in Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Ref. 41: 407—408. 1908.
12. Eidam, E. Zur Kenntnis der Entwicklung der Ascomyceten. III. Sterigmatocystis nidulans nov. spec. Cohn, Beiträge z. Biologie d. Pflanzen. 3: 377—433. 1883.
13. Einhorn, M. Das Vorkommen von Schimmel im Magen und dessen wahrscheinliche Bedeutung. Deutsche medicinische Wochenschrift. 27: 630—634. 1901.
14. Ferguson, M. C. A preliminary study of the germination of the spores of Agaricus campestris and other basidiomycetous fungi. U. S. Deptm. of Agriculture. Bur. Plant Industry. Bull. 16: 1—40. Washington 1902.
15. Fermi, C. Wirkung der proteolytischen Enzyme auf die Microorganismen und der Microorganismen auf die Enzyme. Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. 52: 252—264. 1909.
16. Galli-Valerio, B. Recherches sur les germes de l'air à la montagne. Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. 54: 498—521. 1910.
17. Gee, W. P., and Massey, A. B. Aspergillus infecting Malacosoma at high temperatures. Mycologia. 4: 279—281. 1912.
18. Grawitz, P. Ueber Schimmelvegetationen im tierischen Organismus. Experimentelle Untersuchung. Virchow's Archiv. 81: 355—376. 1880.
19. Hagem, O. Untersuchungen über Norwegische Mucorineen. I. Vid. — Selsk. Skr. I, Math. — Naturv. Klasse. 7: 1—50. 1907.
20. —»—, Untersuchungen über Norwegische Mucorineen. II. Vid. — Selsk. Skr. I, Math. — Naturv. Klasse. 4: 1—152. 1910.
21. Halliburton, W. D. Handbook of Physiology Blakiston's Son and Co. Philadelphia. 1913.
22. Hammerl, H. Die Bakterien der menschlichen Faeces nach Aufnahme von vegetabilischer und gemischter Nahrung. Zeitschr. f. Biologie 35: 355—376. 1897.
23. Hansen, E. Chr. Ueber die Brutstätten der Alkoholgärungspilze oberhalb der Erde. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 14: 545—550. 1905.
24. —»—, Neue Untersuchungen über den Kreislauf der Hefearten in der Natur. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 10: 1—8. 1903.
25. Hasslauer, W. Die Bakterienflora der gesunden und kranken Nasenschleimhaut. Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. 33: 47—51. 1903.
26. Heider, A. Ueber die Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln bei höherer Temperatur. Centralbl. f. Bakt. 9: 221—222. 1891.
27. Hirokawa, W. Ueber den Keimgehalt der menschlichen Galle und ihre Wirkung auf Bakterien. Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. 53: 12—36. 1909—10.
28. Honcamp, F., und Zimmermann, H. Untersuchungen über das Verhalten von Brandsporen im Tierkörper und im Stalldünger. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 28: 590—607. 1910.
29. Hopfe, A. Ueber die Bakterienflora im Verdauungsschlauch von Cricetus frumentarius, unter besonderer Berücksichtigung der anaeroben Fäulniserreger. Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. 58: 289—302. 1911.

30. Jelliffe, S. E. Some cryptogams found in the air. Bull. Torrey Bot. Club. 24: 480—481. 1897.
31. Jensen, C. N. Fungous flora of the soil. Cornell University. Deptm. of plant path. Bull. 315. 1912.
32. Kohlbrugge, J. H. F. Der Darm und seine Bakterien. Centralbl. f. Bakt. Abt. I. 30: 10—26; 70—80. 1901.
33. —»—, Die Autosterilisation des Dünndarmes und die Bedeutung des Coecum. Centralbl. f. Bakt. Abt. I. 29: 571—574. 1901.
34. Küster, E. Die Bedeutung der normalen Darmbakterien für den gesunden Menschen. In Kolle und Wassermann: Handbuch der pathogenen Microorganismen. Zweite Aufl. 16: 468—482. Jena 1913.
35. —»—, Die Flora der normalen Mundhöhle. Ebenda. 16: 435—449. 1913.
36. —»—, Die Bakterien in der gesunden Nase. Ebenda. 16: 450—457. 1913.
37. Lichtheim, L. Ueber pathogene Schimmelpilze. I. Die Aspergillusmykosen. Berliner klinische Wochenschrift 19: 129—147. 1882.
38. —»—, Ueber pathogene Mucorineen und die durch sie erzeugten Mykosen des Kaninchens. Zeitschr. f. klin. Med. 7: 140—177. 1883—84.
39. Lindt, W. Mitteilungen über einige neue pathogene Schimmelpilze. Archiv f. exp. Path. u. Pharmak. 21: 269—298. 1886.
40. Macfayden, A., Nencki, M., und Sieber, N. Untersuchungen über die chemischen Vorgänge im menschlichen Dünndarm. Archiv f. exp. Path. u. Pharmak. 28: 311—350. 1890—91.
41. Miehe, H. Betrachtungen über die Standorten der Microorganismen in der Natur, speciell über die Krankheitserreger. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 16: 430—437. 1906.
42. Mohler, J. R., and Buckley, J. S. Pulmonary mycosis of birds with a report of a case in flamingo. Report, U. S. Deptm. of Agriculture. 20: 122—138. Washington 1903.
43. Moro, E. Ueber den Bacillus acidophilus n. sp. Ein Beitrag zur Kenntnis der normalen Darmbakterien des Säuglings. Jahrb. f. Kinderheilkunde. 52. 3 Folge. 2: 38—55. 1900.
44. Nothnagel, H. Die normal in den menschlichen Darmentleerungen vorkommenden niedersten (pflanzlichen) Organismen. Zeitchr. f. klin. Med. 3: 275—286. 1881.
45. Opitz, E. Beiträge zur Frage der Durchgängigkeit von Darm und Nieren für Bakterien. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. 29: 505—552. 1898.
46. Otto, M. Ueber die Giftwirkung einiger Stämme von Aspergillus fumigatus und Penicillium glaucum nebst einigen Bemerkungen über Pellagra. Zeitschr. f. klin. Med. 59: 322—339. 1906.
47. Pammel, L. H. A manual of poisonous plants. Part II. The Torch Press. Cedar Rapids, Iowa 1911.
48. Patterson, F. W. New species of fungi. Bull. Torrey Bot. Club. 282—286. 1900.
49. Paulsen. Mikroorganismen in der gesunden Nasenhöhle und beim akutem Schnupfen. Centralbl. f. Bakt. 8: 344—348. 1890.
50. Plaut, H. C. Die Hyphenpilze oder Eumyceten. In Kolle und Wassermann: Handb. d. path. Mikroorg. Zweite Aufl. 5: 1—154. Jena 1913.

51. Rasmussen, A. F. Om Dyrkning af Microorganismer fra Spyt af sunde Mennesker. Copenhagen 1883.

52. Renon, J. Etude sur l'aspergillose chez les animaux et chez l'homme. Paris 1897.

53. Rostrup, O. Nogle Undersögelser öfver Luftens Indhold af Svampekim. Dansk Bot. Tidskrift. 29: 32—41. 1908.

54. Saito, K. Untersuchungen über die atmosphärischen Pilzkeime. Journal of the College of Science, Tokyo. 13. 1904. Reviewed in Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 15: 266.

55. Schnell, E. Die auf Produkten der Landwirtschaft und der landwirtschaftlichen Gewerbe vorkommenden Oospora (Oidium) lactis-Varietäten. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 35: 1—76. 1912.

56. Schott, A. Berechtigen experimentelle oder klinische Erfahrungen zu der Annahme, dass pathogene oder nicht pathogene Bakterien die Wand des gesunden Magendarmkanals durchwandern können? Centralbl. f. Bakt. Abt. I. 29: 239—255; 290—297. 1901.

57. Schubert, P. Fadenpilze in der Nase. Berliner klinische Wochenschrift. 26: 856—857. 1889.

58. Siebenmann, F. Die Fadenpilze Aspergillus flavus, niger und fumigatus; Erotium repens (und Aspergillus glaucus und ihre Beziehungen zur Otomycosis aspergillina. Wiesbaden 1883.

59. Sopp, Johan-Olsen. Norske aspergillus-arter udviklingshistorisk studerede. Vid-Selsk. Forhandl. 2: 1—25. 1886.

60. —»—, Monographie der Pilzgruppe Penicillium mit besonderer Berücksichtigung der in Norwegen gefundenen Arten. Vid.-Selsk. Skr. I, Math.-Naturv. Klasse. 11: 1—208. 1912.

61. Stoll, O. Beiträge zur morphologischen und biologischen Charakteristik von Penicilliumarten. Inaug.-Diss. Würzburg 1905.

62. Suppe, K. Studien über die Bakteriologie der akuten Mittelohrenentzündung. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 42: 304—308. 1906.

63. Thom, C. Cultural Studies of species of Penicillium. U. S. Deptm. of Agriculture. Bur. An. Ind. Bull. 118. Washington 1910.

64. Thom, C. and Turesson, G. W. Penicillium avellaneum, a new Ascusproducing species. Mycologia. 1915.

65. Tiraboschi, C. Attenuazione del potere germinativo delle spore di Penicillium glaucum mantenuto a 37° C. Rivista pellagrologica. 7. 1908. Reviewed in Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 22: 463. 1908—09.

66. Trubin, A. Über die Schimmelmycosen des Auges. Mycologisches Centralbl. 1: 404—406. 1912.

67. Wehmer, C. Die Pilzgattung Aspergillus in morphologischer, physiologischer und systematischer Beziehung unter besonderer Berücksichtigung der mitteleuropaeischen Species. Memoires de la Soc. de phys. et d'hist. natur. de Geneve. T. 33, 4: 1—157. 1901.

68. —»—, Zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Penicillium luteum Zuk., eines überaus häufigen grünen Schimmelpilzes. Ber. d. Deutsch.Bot. Gesellsch. 11: 499—516. 1893.

69. Weigmann, und Wolff, A. Ueber einige zum »Rübengeschmack» der Butter beitragende Mycelpilze. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 22: 657—671. 1908—09.
70. Westling, R. Über die grünen Species der Gattung Penicillium. Versuch einer Monographie. Arkiv för Botanik 11: 1—156. 1911.
71. Wüthrich, E., und Freudenreich, E. V. Ueber den Einfluss der Futterung auf den Bakteriengehalt des Kuhkotes. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 1: 873—879. 1905.
72. Zippel. Vergiftungsversuche mit Penicillium glaucum. Zeitschr. f. Veterinärkunde. 6: 57. 1894.

Svensk Botanisk Tidskrift. 1916. Bd 10, h. 1.

ÜBER DIE BEDEUTUNG DES KALKES FÜR DIE VERBREITUNG EINIGER SCHWEDISCHEN HOCHGEBIRGSPFLANZEN

VON

T. Á. TENGWALL

Es ist ein aus den schwedischen Hochgebirgen bekanntes Faktum, dass in den kalkreichen Gegenden die Flora viel üppiger und artenreicher ist, als in den Gebieten, wo Silikatgesteine herrschen, und eine weit verbreitete Annahme ist die, dass in den kalkreichen Gebirgen nicht nur die sog. Kalkpflanzen, sondern auch sämtliche Arten vorkommen, die auf Kieselboden wachsen, natürlich vorausgesetzt, dass einwanderungsgeschichtliche Umstände das Vorkommen einer Art in den betreffenden Gebieten nicht unmöglich machen. Obgleich ich gar nicht bestreiten will, dass es sich im grossen Ganzen so verhält, will ich hier versuchen darzulegen, dass diese Annahme nicht allgemeine Gültigkeit beanspruchen kann.

Aus den Alpen und Karpathen sind viele Artenpaare nahe verwandter Hochgebirgspflanzen angeführt worden, von welchen die eine kalkstet, die andere kieselstet ist (Zahlbruckner 1832, Unger 1836, Kerner 1863, Nägeli 1865, Christ 1879, u. A.). Für Skandinavien ist ein ähnliches Verhalten noch nicht nachgewiesen worden, sondern man hat sich damit begnügt, die Arten zu konstatieren, die nur auf kalkhaltigen Gesteinsarten auftreten (Wahlenberg 1812, Blytt 1841, Fries 1913, Dahl 1911 u. 1914 u. A.). Die Ursache ihrer Verbreitung innerhalb dieser Gegenden ist noch nicht näher untersucht, aber es scheint, als ob man *a priori* angenommen hätte, dass das blosse Vorkommen des Kalks für die Erklärung der Erscheinung genüge. Irgend welche streng kieselstete Art ist bei uns in der Litteratur noch nicht nachgewiesen worden, und

Fries (1913, Pag. 229) leugnet für die Torne-Lappmark die Existenz einer derartigen Pflanze. Ich glaube jedoch, dass in den schwedischen Hochgebirgen wenigstens eine kiselstete Art, und zwar *Carex rotundata* Wg., vorkommt.

Die Begriffe kalkstet und kieselstet, resp. kalkhold und kieselhold, sind natürlich nur als relativ aufzufassen. Es ist wahrscheinlich, dass es keine einzige Pflanze gibt, die überall kalkstet, und auch keine, die immer kieselstet ist (vgl. Nägeli l. c. Pag. 394). Ein gutes Beispiel hierfür ist *Juncus trifidus* L., welche Pflanze in den Alpen kieselstet, bei uns aber bodenvag ist.

Sendtner (1854) und Christ (1879) sind jedoch der Ansicht, dass es viele Pflanzen gibt, für welche der Kalk als tötendes Gift wirkt. Für solche Arten wie die von Christ erwähnten *Allosurus crispus* (L.) Bernh. und *Blechnum Spicant* (L.) Sm. kann ich jedoch aus eigener Erfahrung dies verneinen, weil ich sie mehrmals auf sehr kalkreichem Boden habe wachsen sehen. Wie es sich mit den übrigen verhält, kann ich nicht beurteilen, aber ich glaube, dass die hierüber gemachten Beobachtungen und Untersuchungen nicht hinreichend sind, um die Giftigkeit des Kalkes für irgend welche Gefässpflanze einwandfrei zu beweisen.

Auf die Frage nach der physiologischen Bedeutung des Kalkes oder des Kiesels für die Pflanzen werde ich unten nicht eingehen. Ob es die chemischen oder die physikalischen Einflüsse der Gesteine sind, welche die grössere Rolle für die Pflanzen spielen, will ich auch nicht entscheiden. Das wahrscheinlichste ist wohl übrigens, dass die beiden Faktoren zusammenwirken, um dem Substrat seinen für die Biologie der Pflanzen entscheidenden Charakter zu verleihen. Dies ist aber von keiner Bedeutung für die folgende Auseinandersetzung, die nur die pflanzengeographische Bedeutung des Vorhandenseins oder des Fehlens des Kalkes behandelt.

Schon 1865 weist Nägeli (l. c.) auf das Vorkommen einer Reihe von Artenpaaren nahe verwandter Pflanzen hin, von denen die eine nur auf kalkreichem, die andere nur auf kalkarmem Boden vorkommt; ferner macht er darauf aufmerksam — und dies ist wohl der Kernpunkt seiner Darstellung — dass, obgleich das Vorhandensein oder das Fehlen des Kalkes im Substrat von grösster Bedeutung ist, dies für das Dasein oder Nicht-Dasein einer Pflanze an der betreffenden Lokalität jedoch nicht entscheidend zu sein braucht. Dies beweist nach ihm u. a. die Verteilung von *Achillea moschata* Jacq. und *Achillea atrata* L. in den Alpen. Jene wächst im allge-

meinen auf Urgestein, diese auf Kalk, aber in Gegenden, wo *A. atrata* fehlt findet man *A. moschata* auch auf Kalk, während in Urgesteinsgebieten, wo *A. moschata* nicht vorkommt, *A. atrata* auftreten kann. Nur in solchen Gebieten, wo beide Arten vorkommen, ist *A. atrata* kalkstet und *A. moschata* kieselstet. Würden die beiden Arten nur jede für sich vorkommen, so wären sie demnach bodenvag; würden sie dagegen immer zusammen vorkommen, so wären sie bodenstet, die eine kalkstet, die andere kieselstet.

Leider hat man es in Skandinavien völlig versäumt zu untersuchen, ob in den kalkreichen Gebieten Hochgebirgspflanzen fehlen, die in den kalkarmen häufig sind, oder ob ihre Frequenz abnimmt, je nachdem der Kalk im Substrat zunimmt und die kalksteten Pflanzen somit immer häufiger werden. Im Sommer 1913 hatte ich während meiner Untersuchungen in der Lule-Lappmark Gelegenheit, auf den ausserordentlich kalkreichen Gebirgen in der Nähe vom Vastenjaure Beobachtungen hierüber anzustellen. Der Untergrund besteht hier im allgemeinen aus stark kalkhaltigem Glimmerschiefer, und manchmal kommt auch reiner Kalkstein (bisweilen mit Dolomit gemischt) in grosser Ausdehnung vor. Es ist ja natürlich, dass die kalksteten Pflanzen hier häufig sind. Es war aber auch auffallend, wie die auf Urgestein häufigen Arten verhältnismässig selten waren oder völlig fehlten, obgleich geeignete Lokalitäten ebenso zahlreich wie auf dem Urgestein vorhanden waren. Es ist also wahrscheinlich, dass andere Arten hier ihre Rolle übernommen haben, vielleicht gerade die in den Urgebirgsgebieten fehlenden kalksteten Pflanzen.

Was unten über das Verhalten der Pflanzen gegenüber dem Kalk gesagt wird, gilt natürlich nur für die behandelten Gebiete. Es ist mir nicht unbekannt, dass in anderen Gebirgen abweichende Verhältnisse vorliegen. Die Ursachen dazu werde ich später erwähnen. Schon von Wahlenberg (1814), Christ (1879), Bonnier (1879) und anderen ist übrigens darauf hingewiesen worden, dass eine Pflanze in einem Gebiete bodenstet, in einem anderen bodenvag sein kann.

Da ich nicht beabsichtige, alle kalkstete Pflanzen, die ich gefunden habe, aufzuzählen, erwähne ich nur diejenigen, von denen ich für begrenzte Bezirke gefunden zu haben glaube, dass sie andere in Urgesteinsgebieten vorkommende Arten ersetzen, die man den ersteren gegenüber als kieselstet bezeichnen kann.

Für solche vikariierende Arten, wie die hier erwähnten, ist es

ganz natürlich, dass ihre ökologischen Bedingungen so gleichartig wie möglich sein müssen, denn sonst wäre es ja unmöglich, dass sie einander ausschliessen könnten (vgl. NÄGELI l. c. pag. 377—378). Wenn sie sich ausserdem habituell ähnlich sind und gleichzeitig in nahen verwandtschaftlichen Beziehungen zueinander stehen, wird es noch wahrscheinlicher, dass sie unter gewissen Bedingungen einander ersetzen können. Natürlich ist eine nahe Verwandtschaft hierfür nicht unbedingt notwendig, was auch NÄGELI (l. c. pag. 379) andeutet. Bei eingehenderer Kenntnis der verschiedenen Pflanzenassociationen unserer Hochgebirge könnte man ohne Zweifel mehrere solche Beispiele vikariierender Arten nachweisen.

Aus den schwedischen Hochgebirgen glaube ich vier Paare vikariierender Arten nachweisen zu können (siehe unten). Diese kleine Zahl hängt wohl zunächst mit der Armut der schwedischen Hochgebirgsflora, z. B. mit der der Alpen verglichen, zusammen. Es ist von grösster Bedeutung, dass bei uns im allgemeinen nur innerhalb gewisser begrenzter Gebiete Arten vorkommen, die sich einander gegenüber als kalkstet und kieselstet erweisen.

Das am deutlichsten ausgeprägte Pflanzenpaar, von dem die eine Art kalkstet, die andere kieselstet ist, bilden *Carex saxatilis* L. und *Carex rotundata* Wg. Beide sind in unseren Hochgebirgen häufig und wachsen auf so gut wie gleichartigen Standorten, *C. saxatilis* jedoch in Wiesenmooren, *C. rotundata* gewöhnlich in Hochmooren. (Über die verschiedene Vegetation der Wiesen- und der Hochmoore vgl. z. B. SENDTNER 1854.) Ausserdem sind sie untereinander nahe verwandt und habituell so ähnlich, dass sie oft verwechselt werden. Ich habe jedoch Exemplare von *C. saxatilis* niemals aus Urgesteinsgebieten gesehen, und von *C. rotundata* keine aus wirklich kalkreichen Gegenden. Die Fundangaben, die dieser Verteilung zu widersprechen scheinen, sind, so weit ich Gelegenheit gehabt habe, sie zu kontrollieren, auf fehlerhafte Bestimmung zurückzuführen, und ich wage es daher, dementsprechende Litteraturangaben als sehr zweifelhaft zu betrachten.

In allen Hochgebirgen der Lule-Lappmark, die ich besucht habe, kommt von diesen Arten fast nur *C. saxatilis* vor. Auch ist der Reichtum kalkhaltiger Gesteinsarten in diesen Gegenden bemerkenswert. An der Grenze des Hochgebirgsgebietes hören die kalkreichen Gesteine auf, und hier erscheint *C. rotundata*, während von *C. saxatilis* nichts zu sehen ist. In ziemlich kurzen Abständen von-

einander kann man hier in einem Moore *C. saxatilis* dominierend finden, während in einem anderen *C. rotundata* ebenso vorherrschend ist. Bisweilen findet man an der Grenze zwischen ihren Verbreitungsgebieten Formen, die zwischen den beiden Arten intermediär sind, und die man wahrscheinlich als Hybriden auffassen muss.

Dieselbe Verteilung dieser Pflanzen habe ich in den Grenzgebieten zwischen Jämtland und Härjedalen (nahe an Norwegen) gefunden. Der Gesteinsgrund im südwestlichen Jämtland und nördlichen Härjedalen besteht hauptsächlich aus kalkhaltigen Schiefern, aber in einem Gebiete nahe der norwegischen Grenze treten kalkarme Urgesteinsarten auf. *C. saxatilis* kommt in diesen Hochgebirgen häufig vor, ausser in dem erwähnten Urgesteinsgebiet, wo *C. rotundata* sie ganz und gar ersetzt. *C. saxatilis* ist also in jenen betreffenden Gebieten kalkstet, *C. rotundata* kieselstet.

Ein anderes ähnliches Artenpaar sind *Pinguicula alpina* L. und *Pinguicula vulgaris* L. (vgl. Heintze 1913). Diese ist, von der Beschaffenheit des Gesteinsbodens unabhängig, über unsere sämtlichen Hochgebirgsgegenden verbreitet, während jene Art (wenigstens in der Lule-Lappmark) nur in kalkreichen Gebieten vorkommt. Auf einem Berge, dem Arasvare, nördlich vom Vastenjaure (Lule-Lappmark) und in der Nähe der norwegischen Grenze, welches sich durch seinen grossen Reichtum an kalkhaltigen Gesteinsarten (Kalkstein) auszeichnet, herrscht *P. alpina* vor, während *P. vulgaris* beinahe fehlt. — *P. alpina* ist eine typische Wiesenmoorpflanze, *P. vulgaris* ist dagegen auf Hochmooren etc. häufig. — In anderen Teilen der Lule-Lappmark, wo der Boden weniger kalkreich ist oder der Kalk sogar fehlt, kommen beide Arten gemischt, obgleich niemals in demselben Moore, vor. Stellenweise fehlt jedoch *P. alpina*. Auf etwas kalkhaltigen Gesteinen scheint also *P. vulgaris* mit *P. alpina* einigermassen konkurrieren zu können, während sie in kalkarmen Gebieten im Kampf ums Dasein noch grössere Kraft erhält, weshalb *P. alpina* sich nicht geltend zu machen vermag.

Ähnliche Verhältnisse wie die erwähnten habe ich in der Torne-Lappmark auf den kalkreichen Schiefern am Torne-Träsk und in angrenzenden kalkarmen Gebieten beobachtet.

In diesem Zusammenhang will ich auch einige Worte über das Vorkommen von *Dryas octopetala* L. und *Diapensia lapponica* L. auf dem an kalkhaltigen Gesteinen reichen Arasvare und in

einigen anderen Gegenden am Vastenjaure sagen. *Diapensia* gehört zu den Pflanzen, die auf den dem Winde und der Sonne am meisten aus gesetzten Standorten der Hochgebirge vorkommen (»flechtenreiche *Diapensia*-Association»). In kalkreichen Gegenden spielt indessen die flechtenreiche *Dryas*-Association gerade an solchen Stellen eine grosse Rolle. Auf dem Arasvare und in einigen anderen besonders kalkreichen Gebieten in der Nähe des Vastenjaure scheint *Dryas* ganz und gar den Platz der *Diapensia* eingenommen zu haben, indem diese trotz dem Vorhandensein geeigneter Standorte fast völlig fehlt. Auf sicher mehrere Quadratmeilen grossen Gebieten konnte ich nur einige wenige Individuen von *Diapensia* entdecken. Sie scheint also unter so extrem kalkreichen Bedingungen wie die, worum es sich hier handelt, in ihrer Beziehung zu *Dryas* kieselstet zu sein.

Innerhalb der begrenzten kalkreichen Gebieten, wo *Rhododendron lapponicum* (L.) Wg. vorkommt, scheint diese Art zum Teil die Rolle übernommen zu haben, die sonst *Loiseleuria (Azalea) procumbens* (L.) Desv. auf den Moränenhügeln spielt. Die habituelle Ähnlichkeit ist ja ziemlich gross, und die Bedingungen für ihr Auftreten auf windoffenen Standorten sind etwa dieselben. In den Aufzeichnungen, die ich über das Vorkommen von *Rhododendron* an solchen Standorten gemacht habe, fehlt *Loiseleuria*, während es in bezug auf die übrige Zusammensetzung der Vegetation nicht erstaunen würde, wenn sie darin vorhanden wäre. Also noch eine Pflanze, die unter gewissen Umständen kieselstet ist.

Möglicherweise könnten noch einige ähnliche Arten angeführt werden, aber weil ich sie gegenwärtig für ziemlich unsicher halte, will ich mich auf die schon erwähnten beschränken.

Es ist aber zu bemerken, dass es sich keineswegs so verhält, dass unter gewissen Umständen die vikariierenden Arten nicht zusammen wachsen könnten. Vielmehr ist es vielleicht ganz gewöhnlich, dass sie gleichzeitig miteinander vorkommen. Die Ursache dieser Erscheinung ist meiner Meinung nach in der Tatsache zu suchen, dass die Schiefer unsrer Hochgebirge im allgemeinen an Kalk nicht reich genug sind, um die kalksteten Pflanzen die anderen, auch auf Urgestein wachsenden, zu vertreiben, aber auch nicht so kalkarm, dass das Gegenteil der Fall sein würde. Ähnliche Aussprüche finden sich übrigens schon bei NÄGELI (l. c. pag. 383). Wenn der Kalkgehalt der Schiefer grösser und die Hochgebirgspflanzen über die ganze Gebirgskette gleichmässiger

verbreitet wären, würde sich ihr oben beschriebenes Verhalten zum Kalk wahrscheinlich als mehr generell erweisen.

Über die Gruppe von Pflanzen, die sich nur auf »Südbergen« [1]) oder ähnlichen Standorten in den Hochgebirgen finden und mit der Benennung kalkstet beehrt wörden sind, will ich auch einige Worte äussern. Was demjenigen, der irgend welche Kenntnis von den »Südbergen» unserer Hochgebirge hat, zunächst in die Augen fällt, ist, dass die Gesteine derselben immer (oder so gut wie immer) mehr oder weniger Kalk enthalten. Es ist nach dem oben Gesagten wahrscheinlich, dass ein grosser Teil dieser sog. kalksteten Pflanzen ihr Dasein keineswegs notwendig dem Kalk verdanken, sondern ohne diesen leben können. Es fehlt mir an Gelegenheit, die Vegetation dieser kalkhaltigen Südberge mit derjenigen der Südberge des Urgesteins zu vergleichen. Doch will ich nicht leugnen, dass wenigstens gewisse dieser Südbergpflanzen kalkstet sind. Besonders gilt dies von solchen Arten wie *Anthyllis Vulneraria* L. und *Epipactis latifolia* (L.) All. Dass jedoch der Kalk für das Vorkommen der Südbergpflanzen eine gewisse Rolle spielt, will ich durchaus nicht bestreiten. Es ist sogar wahrscheinlich, dass viele von ihnen in ihrer Beziehung zu anderen Pflanzen der Hochgebirge kalkstet sind.

Ähnlich dürfte es mit dem Vorkommen einer Reihe von Hochgebirgspflanzen ausserhalb der Hochgebirge sein. Es ist eine bekannte Tatsache, dass die meisten Standorte, an denen Hochgebirgspflanzen im Tieflande (in Schweden) auftreten, sich durch Reichtum an Kalk auszeichnen; so z. B. Gotland, Östergötland und Wästergötland. Aber auch das Auftreten von Gebirgspflanzen im norrländischen Tieflande hängt oft mit lokalen Kalkvorkomnissen zusammen (vgl. Samzelius 1890; auch Bergström 1912). Die Erklärung ihres Auftretens an solchen Stellen ist dieselbe wie für die Südbergpflanzen der Hochgebirge. Auf den kalkreichen Standorten im Tieflande sind die Hochgebirgspflanzen kalkstet in ihrer Beziehung zu den Pflanzen, die sonst auf ähnlichen Standorten in diesen Gegenden vorkommen.

Eine Pflanze, deren Verhalten zum Kalk (in Schweden) Anlass zu vielen Betrachtungen gegeben hat, ist *Alchemilla alpina* L. (vgl. Fries 1913, Pag. 231). Sie kommt in den Hochgebirgen Nordschwedens nur auf Kalk vor, in den südlicheren Gebirgen auf sowohl kalkreichen als auch auf kalkarmen Gesteinen, und

[1]) Über die Flora der Südberge siehe Andersson und Birger 1912.

ausserhalb der Hochgebirge wächst sie z. B. in Bohuslän und Ångermanland auf Urgestein. Am wahrscheinlichsten ist es jedoch, dass man ihr eigentümliches Vorkommen nicht nur durch ihr Verhalten zum Kalk erklären kann. Es ist zu bemerken, dass sie nach Norden an Frequenz abnimmt; aus der Torne- und der Lule-Lappmark ist sie nur aus einigen wenigen Fundorten angegeben; in den südlichen Lappmarken wird sie allmählich häufiger, um in Jämtland und Härjedalen ihre grösste Verbreitung in Schweden zu erreichen.

Die Ursachen dieser eigentümlichen Verbreitung, die sie, beiläufig gesagt, mit einigen anderen Gebirgspflanzen teilt, werde ich jedoch hier nicht behandeln.

Eine der *Alchemilla alpina* sowohl systematisch als biologisch verwandte Art in unsern Gebirgen ist *Sibbaldia procumbens* L., die jedoch gleichmässiger an der Gebirgskette verbreitet ist. Es ist aber zu bemerken, dass *Sibbaldia* im südlichen Skandinavien hauptsächlich auf hohen Niveaus vorkommt, während *Alchemilla alpina* ausserdem ins Tiefland reicht und sogar an der Meeresküste vorkommt.

Beide Arten können associationsbildend auftreten, und ihre Associationen, die sehr grosse Verwandtschaft zeigen, stehen an der Grenze zwischen Wiese und Heide (vgl. Fries 1913, Pag. 116). In den südlichen Hochgebirgen ist diese *Sibbaldia*-Association jedoch ziemlich selten, und *Sibbaldia* kommt hier hauptsächlich auf ein wenig feuchten Standorten, an Bächen, an früh schmelzenden Schneelagern, etc. vor. Im nördlichen Lappland bildet *Alchemilla* keine Associationen, sondern tritt gewöhnlich nur vereinzelt an ziemlich trockenen Standorten auf. Die Bedingungen für ihr Dasein sind also, mit ihren Ansprüchen an die Feuchtigkeit des Substrats verglichen ein wenig verschieden. Wenn die beiden Arten auch im nördlichen Lappland gleich häufig wären, so würde es sich aller Wahrscheinlichkeit nach auch hier wie in anderen Gegenden zeigen, dass *Alchemilla alpina* hauptsächlich trockene, heidenartige Teile des Gebiets einnehmen, während *Sibbaldia procumbens* im grossen ganzen auf die besser bewässerten Standorte beschränkt sein würde.

LITERATURVERZEICHNIS.

Andersson, G. och Birger, S., Den norrländska florans geografiska fördelning och invandringshistoria. — Upsala 1912. — Referat in Englers Bot. Jahrb., Bd 51. 1914.

Bergström, E., En anteckning om fjällväxter i Torne Lappmarks barrskogsregion. — Sv. Bot. Tidskr., Bd 4. 1910. Stockholm 1911.

Bonnier, G., Quelques observations sur les relations entre la distribution des phanérogames et la nature chimique du sol. — Bulletin de la société botanique de France. Tome XXVI. Paris 1879.

Blytt, A., Bidrag til Kundskaben om Vegetationen i den lidt sydfor og under Polarkredsen liggende Del av Norge. — Vidensk.-selsk. Forh. 1871. Kristiania 1871.

Christ, H., Das Pflanzenleben der Schweiz. Basel 1879.

Dahl, O., Botaniske undersökelser i Helgeland I o. II. — Videnskapsselskapets skrifter. I. Mat.-Naturv. Klasse 1911. N:o 6, 1914. N:o 4. Kristiania 1912 o. 1915.

Fries, Th. C. E., Botanische Untersuchungen im nördlichsten Schweden. Ein Beitrag zur Kenntnis der alpinen und subalpinen Vegetation in Torne Lappmark. Upsala 1913.

Heintze, A., Växttopografiska undersökningar i Åsele Lappmarks fjälltrakter. II. — Arkiv f. Botanik utg. af K. Sv. Vet.-Akad. Bd 13. Upsala 1913.

Kerner, A., Ueber das sporadische Vorkommen sogenannter Schieferpflanzen im Kalkgebirge. — Verhandl. d. K. K. zool.-bot. Gesellschaft in Wien. Bd XIII. Wien 1863.

Nägeli, C. v., Ueber die Bedingungen des Vorkommens von Arten und Varietäten innerhalb ihres Verbreitungsbezirkes. — Sitzungsber. d. kgl. bayer. Akad. d. Wissenschaften zu München. München 1865.

Samzelius, H., Vegetationsiakttagelser inom Pajala socken af Norrbottens län. — Bot. Not. 1890. Lund 1890.

Sendtner, Die Vegetationsverhältnisse von Südbayern. München 1854.

Unger, F., Ueber den Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Gewächse. — Wien 1836.

Wahlenberg, G., Flora Lapponica. Berlin 1812.

—»—, Flora Carpathorum principalium. Göttingen 1814.

Zahlbruckner, J., Darstellung der pflanzengeographischen Verhältnisse des Erzh. Oesterreichs o. d. Enns. — Beiträge zur Landeskunde Oesterr. o. d. Enns, I. 1832.

Svensk Botanisk Tidskrift. 1916. Bd 10, h. 1.

ÜBER DIE WIRKUNGSWEISE DER INFILTRATIONSMETHODE VON MOLISCH UND EINIGE VERSUCHE MIT DERSELBEN

VON

M. G. STÅLFELT

Die bisjetzt aufgestellten Theorien, um die Bewegungen der Spaltöffnungen zu erklären, sind sehr umstritten. Dies rührt wahrscheinlich daher, dass es mehrere Ursachen dieser Bewegungen gibt; denn da dieselben in manchen Fällen untereinander sehr verschiedene Werte haben, schwanken die Bewegungen der Schliesszellen in verschiedenen Fällen sehr. Die bisherigen Erklärungen passen nur für gewisse Fälle, weshalb eine einfache und doch erschöpfende Erklärung darum sehr schwer, wenn überhaupt, zu finden sein wird. Ich will im folgenden auf einige Tatsachen hinweisen und sie mit jenen Theorien zusammenstellen. Von diesen Erscheinungen lässt sich wohl jede durch diese oder jene Theorie erklären, aber keine kann allein auf gemeingültige Anerkennung Anspruch erheben.

Ich habe zu diesem Zweck einige Spaltöffnungsmessungen gemacht und hierbei die Molisch'sche Infiltrationsmethode benutzt, die mir als die zuverlässigste erschienen ist. Sie ist nämlich ein Indikator, der die Stellung der Spaltöffnungen unmittelbar zeigt im Gegensatz zu den übrigen, wie Stahls Kobaltmethode, Darwins Hygroskop, sein in einem Aufsatz 1911 beschriebener »Porometer» und andere, durch welche man die Transpiration misst, um dann die Weite der Spaltöffnungen zu derselben in Beziehung zu bringen. Die Infiltrationsmethode hat aber auch gewisse Mängel, die man beim Gebrauch derselben berücksichtigen muss. Ich habe gefunden, dass sie nur in gewissen Fällen mit Sicherheit benutzt werden kann, und ich beginne darum mit einer Kritik derselben.

Die Infiltrationsflüssigkeit kann natürlich nicht durch Spaltöffnungen und Interzellulare eindringen, wenn nicht die in diesen Höhlungen vorhandenen Gase zuvor verdrängt sind. Da die Gase nicht durch diejenigen Öffnungen entweichen können, durch welche das Reagens eintritt, müssen sie durch die von der Infiltrationsflüssigkeit nicht verstopften Spaltöffnungen ausströmen. Ich habe bei meinen Versuchen gefunden, dass die Gase gewöhnlich durch die Spaltöffnungen der Oberseite des Blattes austreten, wenn man die Unterseite infiltriert. In den mit Spaltöffnungen auf der Oberseite versehenen Blättern vollzieht sich darum die Infiltrierung des Reagens fast augenblicklich über den Stellen der Unterseite, deren Spaltöffnungen offen sind. Bei der Infiltrierung von *Pyrus malus*, *P. communis*, *Quercus robur* und *Syringa vulgaris* zeigte es sich dagegen, dass das Reagens nicht überall eindringen kann, wo die Spaltöffnungen offen sind. Wird eine Stelle des Blattes mit z. B. Benzol befeuchtet, kann dieses nur in den peripherischen Teilen der Stelle eindringen also in der Nähe derjenigen Spaltöffnungen, die nicht vom Benzol verstopft worden waren. Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigte es sich nun, dass gerade die obenerwähnten Blätter keine Spaltöffnungen auf der Oberseite besitzen. Dies erklärt, weshalb das Benzol nur im Umkreise der von der Flüssigkeit benetzten Stellen eindringen kann. Doch lassen sich auch solche Blätter untersuchen, wenn man nur die Infiltrationsflüssigkeit langsam und allmählich von einer gewissen Stelle aus nach aussen ausbreitet, so dass sie nach und nach die Gase aus den Interzellularen austreibt. So konnte ich das Benzol überall an der Unterseite von Blättern mit offenen Spaltöffnungen hineinzwingen, die sonst, wenn das Blatt zu schnell mit Benzol überzogen worden wäre, als geschlossene hätten aufgefasst werden können.

Ein anderer Übelstand ist das Streben der Infiltrationsflüssigkeit, in Interzellulare unmittelbar unter den Spaltöffnungen einzudringen, die in der Tat geschlossen sind, aber durch eine solche Verbreitung der Infiltrationsflüssigkeit für offene gehalten werden könnten. Die Spaltöffnungen eines Blattes stehen nämlich häufig an einigen Stellen offen, während sie an anderen geschlossen sein können. Bei der Infiltration von *Convolvulus arvensis*, *Polygonum persicaria*, *Rumex acetosella*, *Plantago major*, *P. minor* und einigen anderen verbreitet sich das Benzol in den Interzellularen gleichförmig von einem gewissen Punkt aus. Auch wenn die Blattoberfläche ganz mit

Benzol übergossen wird, geht die Ausbreitung in den Interzellularen wellenförmig von einem, bisweilen von zwei oder mehreren Punkten aus. Auch wenn die Blattoberfläche ganz mit Benzol begossen wird, geht die Ausbreitung in den Interzellularen von einem, bisweilen zwei oder mehreren Punkte wellenförmig aus. Man bekommt hieraus den Eindruck, dass das Benzol nur durch die in den erwähnten Punkten vorhandenen Spaltöffnungen eindringt, und wahrscheinlich ist es wohl, dass dies auch tatsächlich geschieht. Man kann nämlich ein solches Blatt infiltrieren, wenn man Benzol z. B. nur auf die Spitze bringt. Die Nerven leisten hierbei dem Vordringen des Benzols in den Interzellularen Widerstand, und in der Regel kann es nicht an gröberen Nerven vorbeidringen. Bei *Convolvulus arvensis* dringt es jedoch selbst an dem Mittelnerv vorbei, so dass man das ganze Blatt infiltrieren kann, wenn man das Benzol nur auf den Rand der einen Seite giesst.

Eine ähnliche Ausbreitung erfolgt im allgemeinem in Blättern mit streifiger Nervatur; doch haben in den von mir untersuchten Fällen die Hauptnerven nie die Infiltrationsflüssigkeit vorbeigelassen.

Eigentlich kann die Infiltrationsmethode ohne Übelstände nur auf Blättern mit netzartiger Nervatur und mit scharf hervortretenden Nerven benutzt werden. Hier kann sich das Benzol in der Regel nicht einmal über die feinsten der dem unbewaffneten Auge völlig sichtbaren Nervenverzweigungen ausbreiten. Ich konnte dies feststellen, indem ich eines Abends Benzol auf ein Blatt von *Petasites*, dessen Spaltöffnungen geschlossen waren, ausbreitete und dann mit einer Nadel kleine Löcher in die Epidermis stach. Das Benzol drang hinein und verbreitete sich nur über eine kleine, von feinen Nerven begrenzte Masche des Blattes. Die auf einer solchen kleinen Fläche befindlichen Spaltöffnungen haben sämtlich ungefähr dieselbe Lage. Dringt die Flüssigkeit gleichzeitig in mehrere solche nebeneinanderliegende Maschen ein, kann man deshalb je nach der Infiltrationsgeschwindigkeit mit Sicherheit die Spaltöffnungen als mehr oder minder offen ansehen.

Um die zuerst erwähnte Schwierigkeit, den Widerstand der Gase in den Interzellularen zu vermeiden, ergriff Neger (1912) die Methode, die Blätter mittels der Luftpumpe zu evakuieren. Wenn gepumpt wurde, während die Blätter im Wasser steckten, konnte es in die Interzellularen eindringen.

Diese Methode kann vielleicht in gewissen Fällen ihre Berechtigung haben, sie dürfte aber im allgemeinen ein zweifelhaftes Resultat

geben. Die obenerwähnte Gefahr des Ausbreitens der Infiltrationsflüssigkeit in Interzellularen unter geschlossenen Spaltöffnungen ist natürlich vermehrt. Zu der Kapillarkraft, die schon allein bei der Infiltration viel zu kräftig wirken kann, kommt ja durch das Evakuieren auch noch der Luftdruck. Er beobachtete auch bei Versuchen mit Blättern von *Koniferen*, *Ilex*, *Vaccinium* und im allgemeinen wintergrünen Blättern, dass sich die Infiltrationsflüssigkeit dabei über Blattflächen ausbreiten konnte, deren Spaltöffnungen er mit Kakaobutter verstopft hatte.

Nach diesen methodischen Bemerkungen will ich etwas über meine Versuche sagen.

Bei einigen Transpirationsversuchen, die ich im Frühling 1914 ausführte, mass ich auch die Weite der Spaltöffnungen, um nach der Grösse des wirklichen Wasserverlustes der Blätter zu ermitteln, inwiefern die Funktion der Spaltöffnungen durch die Turgeszenz bedingt sei. In 6 von 14 Fällen mit *Petasites* zeigte es sich hierbei, dass an den Blättern, die den grössten Wasserverlust erlitten hatten, die Spaltöffnungen am wenigsten geschlossen waren. Nach Amicis und Mohls Theorie hätte man für das Öffnen und Schliessen der Spaltöffnungen das Gegenteil erwarten sollen.

Diese Theorie, dass sich die Spaltöffnungen je nach dem Zu- und Abnehmen des Turgordruckes der Schliesszellen öffnen und schliessen, ist nun von verschiedenen Forschern modifiziert worden. Schwendener und Benecke vertreten die Meinung, dass sich die Spaltöffnungen infolge zunehmenden Turgordrucks der Schliesszellen öffnen, beim Schliessen aber der Druck der Neben- und Nachbarzellen häufig mitwirken müsse. Leitgeb und in gewisser Hinsicht auch Müller sind der Meinung, dass die Schliesszellen wie zwei Wagenfedern geschlossen werden, und dass sie sich öffnen, wenn dieser Druck abnimmt. Diese Ansicht wird auch von Stahl geteilt. Eine vermittelnde Ansicht hat Darwin. Mohl, Kohl und Haberlandt heben das Assimilationsvermögen der Schliesszellen hervor und meinen, dass dies ihr Öffnen und Schliessen erklären könne. Rosing hat Untersuchungen hierüber gemacht und dabei gefunden, dass Stärke und Zucker in den Schliesszellen abwechseln. In den offenstehenden Spaltöffnungen konnte er jedoch gleichzeitig nicht immer Zucker konstatieren, was sonst zu erwarten wäre, da ja eine Zelle mit Stärkekörnern einen geringeren osmotischen Druck zeigen muss, als wenn dieselbe Stärke in Zucker übergegangen ist.

Ausser der schon erwähnten Erscheinung an den *Petasites*-Blättern seien hier einige andere Eigentümlichkeiten in der Funktion der Schliesszellen angeführt. Es sind schon viele Untersuchungen über die Rolle der Spaltöffnungen als Regulatoren der Transpiration gemacht worden, und ihre grosse Bedeutung als solche kann nicht in Abrede gestellt werden. Doch ist es keine ausnahmslose Regel, dass sich die Spaltöffnungen bei zu starker Transpiration schliessen. Molisch fand, dass dieselben bei *Syringa vulgaris*, *Eupatorium cannabium*, *Salix* und *Impatiens noli tangere* bei zu starker Transpiration sich nicht schliessen, sondern im Gegenteil, je nachdem das Austrocknen fortschritt, sich immer mehr öffnen. Dies ist ja dieselbe Erscheinung, die ich bei den *Petasites*-Blättern gefunden hatte. Um zu untersuchen, ob dies allgemein ist, habe ich im Sommer 1914 einige Versuche angestellt.

Mitte Juni untersuchte ich mittels Infiltration die Spaltöffnungen einiger *Trifolium*-Blätter, die einem teils niedrigen humusreichen, teils höheren humusarmen Kleefeld entnommen waren. Hier war der Klee infolge der anhaltenden Dürre klein und hatte nachmittags in der Regel hängende Blätter. Der auf dem humusreicheren Teile des Feldes wachsende Klee, der sich folglich leichter Wasser verschaffen konnte, war kräftiger und durchaus turgescent. Es zeigte sich nun, dass die Blätter der mageren Stellen, die also am meisten Transpirationsschutz bedurften, durchgängig offnere Spaltöffnungen als diejenigen hatten, die sich leichter Wasser verschaffen konnten. An den hängenden Blättern standen die Spaltöffnungen fast ganz offen, und die Blätter waren folglich der Trockenheit preisgegeben. Dies war nicht auf ein begrenztes Stück des Feldes beschränkt, sondern überall anzutreffen.

Mehrmals fand ich, dass die Spaltöffnungen der Blätter von *Quercus robur*, *Sorbus aucuparia* und *Populus tremula* auf der Sonnenseite der Bäume offener als die auf der Schattenseite waren.

Diese Eigentümlichkeit, dass die Spaltöffnungen sich bei Wasserverlust öffnen, ist jedoch nicht allgemein. Ich sammelte von verschiedenen Pflanzen eine Menge grüner Blätter und liess sie im Sonnenschein liegen, während ich in kurzen Pausen die Stellung der Spaltöffnungen untersuchte. Im allgemeinen zeigte es sich, dass sie sich, je nachdem das Austrocknen fortschritt, immer mehr schlossen. Nur bei *Epilobium angustifolium* und *Scobiosa arvensis* öffneten sich die Spaltöffnungen zu Beginn des Austrocknens, worauf sie sich aber wieder schlossen.

Eine Eigentümlichkeit des *Syringa*-Blattes ist mir hierbei aufgefallen. Oft, wenn die Spaltöffnungen jüngerer Blätter ganz offen waren, waren sie an älteren zu gleicher Zeit vollständig geschlossen.

Eine andere Erscheinung, für die ich in den schon erwähnten Theorien keine Erklärung finden kann, ist die, dass die Spaltöffnungen in der Nacht geschlossen sind. Leitgeb behauptet freilich, dass die meisten Pflanzen in der Nacht offene Spaltöffnungen hätten. Er fand auch einige Pflanzen, die sie gerade im Dunkeln öffneten. Schwendener und Schellenberger heben dagegen hervor, dass sie in der Nacht geschlossen seien. Ihre Meinung wird von F. Darwin und E. Stein geteilt. Durch Infiltrationsversuche fand Molisch, dass die Spaltöffnungen nachts geschlossen waren. Diese Angabe kann ich durch folgende Versuchsreihe aus dem August des Jahres 1914 bestätigen. Die Zahlen der Kolumnen bezeichnen in % die offenen Spaltöffnungen an der Unterseite der Blätter im Verhältnis zur Gesamtzahl.

	6°—7° Vm.	11°,30—12° M.	5°—5°,30 Nm.	7°—8° Ab.
Prunus spinosa	10	30	30	1
Rosa canina	50	90	90	10
Pyrus malus	20	60	50	2
communis	50	80	80	1
Hypericum quadr.	50	70	50	1
Acer platanoides	10	50	50	1
Dahlia variabilis	10	70	50	0
Quercus robur	10	70	70	1
Populus tremula	30	50	10	2
Rhamnus frangula	10	100	50	10
Syringa vulgaris	0	10	0	0

Aus den Zahlen von 6—7 Uhr Vm. geht hervor, dass die Spaltöffnungen zu dieser Zeit in nicht geringem Grade offen gewesen sind. Da jedoch, wie unten gezeigt wird, das Öffnen mit dem Sonnenlicht zunimmt, und da die Sonne an dem betreffenden Tage die Pflanzen schon eine gute Weile zwischen 6 und 7 Uhr Vm. beleuchtet hatte, ist es ja wahrscheinlich, dass diese Werte früher am Morgen und in der Nacht kleiner gewesen sein müssen. Wenn ich auch vereinzelte Pflanzen fand, deren Spaltöffnungen am frühen Morgen offener als später waren, z. B. *Epilobium angustifolium* und *Corylus avellana*, so war doch das Verhältnis im allgemeinen das der angeführten Reihe. Die Spaltöffnungen öffnen sich morgens beim Zunehmen

des Lichtes und schliessen sich bei der Abnahme desselben nachmittags. Die Bedeutung des Sonnenlichtes für das Öffnen der Spaltöffnungen geht noch deutlicher hervor aus einem Vergleich der Werte, die ich bekam, als ich eines Tages von 6 bis 7 Uhr Vm. die Spaltöffnungen mehrerer Pflanzen untersuchte, von denen sich einige schon im Sonnenlicht, und andere noch im Schatten befanden.

	Im Licht	Im Schatten
Corylus avellana	5—30	0
Sorbus aucuparia	20—50	0—10
Hypericum quadrang.....	50	20
Pyrus malus	20	5
» *communis*	50	10
Populus tremula	30	10
Rosa canina	50	10
Epilobium angustifolium	70	50

Dass die Spaltöffnungen im allgemeinen in der Nacht ganz oder fast ganz geschlossen sind und sich erst beim Hervortreten des Sonnenlichtes öffnen, um sich am Nachmittag wieder zu schliessen, dürfte folglich sicher sein. Aber wie soll man sich diese Erscheinung erklären?

Nach der Amici-Mohl'schen Theorie hängt das Öffnen und Schliessen der Spaltöffnungen von dem Turgordruck der Schliesszellen ab. Da dieser Druck abends und nachts zunimmt und die Blätter also des Morgens ihren grössten Turgordruck haben, müssten die Spaltöffnungen zu dieser Zeit auch am weitesten offen stehen, was aber nicht der Fall ist.

Eine etwas bessere Erklärung gibt die von Benecke und Schwendener aufgestellte Theorie, dass die Spaltöffnungen von der eigenen Turgorkraft geöffnet, aber durch den Druck der Nachbarzellen geschlossen werden. Gehen wir von der Stellung der Spaltöffnungen am Morgen aus, so finden wir sie also geschlossen durch den Druck der Nachbarzellen, deren Turgor in der Nacht sich vergrössert hat. Beim Eintritt des Sonnenlichts öffnen sich die Spaltöffnungen, was also bedeuten würde, dass der Turgordruck der Nachbarzellen schon vermindert wäre. Die Erweiterung schreitet im allgemeinen bis um 11 Uhr fort. Zwischen 11 und 2 Uhr sind die Schliesszellen am weitesten offen. Diese Angabe ist allgemein bestätigt. Um 2 Uhr beginnen die Spaltöffnungen das Schliessen. Zu dieser Zeit würden also die Nachbarzellen ihren Turgor zu ver-

grössern angefangen haben, was sehr zweifelhaft ist. Der Turgordruck der Nachbarzellen würde dann morgens und vormittags abnehmen, aber etwa um 2 Uhr zunehmen. Da aber die Temperatur vom Sonnenaufgang bis um 11 Uhr im allgemeinen beträchtlich niedriger als um 2 Uhr ist, ist es schwerverständlich, wie die Nachbarzellen um diese späte Stunde, wo die Spaltöffnungen auch noch offen sind, das verdunstete Wasser ersetzen könnten, während ihnen morgens bei niedriger Temperatur diese Tätigkeit abgeht, obgleich dann doch die Transpiration wegen der niedrigen Temperatur und der geschlossenen Spaltöffnungen minimal ist.

Es gibt aber noch eine Theorie, in der man eine Erklärung suchen kann, und zwar die, dass die Bewegungen der Schliesszellen von der Assimilation dieser Zellen abhingen. Durch die Einwirkung des Sonnenlichtes beginnt morgens die Assimilation, wodurch in den Schliesszellen osmotisch tätige Substanz, zuerst Zucker, gebildet wird, was ihnen eine grössere Fähigkeit, Wasser aufzunehmen, gibt, so dass sie sich auswärts biegen können. Nachmittags, abends und nachts würden sich wegen des Abganges der Assimilate und der Abnahme des Turgordrucks die Spaltöffnungen schliessen. Die Theorie kann auch erklären, weshalb die Spaltöffnungen der Blätter, der Bäume und Sträucher bisweilen offener an der Sonnen- als an der Schattenseite sind.

Wäre jedoch diese Theorie genügend, so müsste man in offenen Schliesszellen stets höheren osmotischen Druck, als in den Neben- und Nachbarzellen erwarten. Schellenberger fand, dass die Schliesszellen in offenem Zustand in der Regel einen höheren osmotischen Druck, als die Nebenzellen haben. Er fand aber auch Fälle, wo das Gegenteil eintrat. Ausserdem ist, wie ich schon erwähnt habe, aus Rosings Untersuchungen hervorgegangen, dass, obgleich in den Schliesszellen Stärke und Zucker abwechseln, der Zucker doch nicht in offenen Schliesszellen konstant ist. Dies wäre zu erwarten, da der osmotische Druck einer Zuckerlösung viel grösser, als der einer entsprechenden Stärkelösung ist.

Die zuletzt besprochene der erwähnten Theorien scheint mir die Bewegungen der Spaltöffnungen am besten erklären zu können, obgleich sie nicht ganz hinreicht. Jedenfalls finde ich in diesen Theorien keine Erklärung der Tatsache, dass sich die Spaltöffnungen gewisser Pflanzen bei Wasserwerlust öffnen.

Eine einfache und einheitliche Ursache der Bewegungen der Schliesszellen scheint folglich schwer zu finden zu sein. Die

schwankenden Bewegungen deuten darauf hin, dass es mehrere Ursachen gibt, die die Bewegungen der Schliesszellen teils fördern teils ihnen entgegenwirken. Nach den verschiedenen Stärken der einzelnen Faktoren wird sich die Bewegung wohl ändern. Die etwa mitwirkenden Faktoren dieser Ursachenkette habe ich in der folgenden Tabelle darzustellen versucht. Die Faktoren, die das Öffnen der Schliesszellen zu befördern scheinen, sind unterstrichen.

Einwirkung des Turgordruckes	Zunahme	*Reichlicher Wasservorrat.*
		Die Bildung der Assimilate.
		Die Umwandlung der Assimilate in osmotisch mehr wirkenden Substanzen.
		Konzentration anorganischer Salze.
	Abnahme	Wassermangel.
		Das Wegleiten der Assimilate.
		Die Umwandlung der Assimilate in Stärke.
Einwirkung der Neben- und Nachbarzellen	Bewegungen	*Zusammenziehende.*
		Erweiternde.
	Widerstand	Widerstand der Seiten der Schliesszellen.
		» » *Enden* » »

Man kann sich nun denken, dass die Ursache des Öffnens der Spaltöffnungen bei Wasserverlust in den von mir angeführten Fällen und in Beispielen von Leitgeb in den Bewegungen der Nachbar- und Nebenzellen zu suchen sei und zwar besonders in den Zusammenziehungen dieser Zellen. Ein Wasserverlust zieht die Verminderung des Volumens der Zellen nach sich. Da die Zellen aneinander haften, wird diese Volumenverminderung besonders an solchen Stellen hervortreten, wo die Zellen getrennt sind, folglich auch in den Spaltöffnungen. Demzufolge werden die Schliesszellen auseinandergerissen. Misst man in den erwähnten Fällen nun dieser Zuzammenziehung der Zellen eine dominierende Rolle bei, dann wird die Erscheinung verständlich.

Ich will hier meinen tiefgefühlten Dank Herrn Prof. Dr. O. Rosenberg aussprechen, der mich auf dieses Gebiet geführt und meine Arbeit geleitet hat.

Stockholms Högskola, im November 1915.

VERZEICHNIS DER ZITIERTEN LITERATUR.

Benecke, W., Die Nebenzellen der Spaltöffnungen. — Bot. Zeit. 50, 1892

Darwin, F., Observations on Stomata. — Philos. Transact. of the Roy Soc. of London 1898.

—»— On a new Method of Estimating the Aperture of Stomata. — Proceedings of the Roy. Soc. of London 1911.

—»— The Effect of Light on the Transpiration of Leaves. — Proceedings of the Roy. Soc. of London 1914.

Leitgeb, Beiträge zur Physiologi eder Spaltöffnungsapparate. — Mitteilungen des Bot. Inst. zu Graz. Bd I.

Molisch, H., Das Offen- und Geschlossensein der Spaltöffnungen veranschaulicht durch eine neue Methode (Infiltrationsmethode). — Zeitschr. Bot. 1912.

Neger, F. W., Spaltöffnungsschluss und künstliche Turgorsteigerung. — Deutsch. Bot. Ges. 30. 1912.

Rosing, M. S., Der Zucker- und Stärkegehalt in den Schliesszellen offener und geschlossener Spaltöffnungen. — Deutsch. Bot. Ges. 26 a. 1908.

Schellenberger, H. C., Beiträge zur Kenntniss und Funktion der Spaltöffnungen. — Bot. Zeit. 54. 1896.

Schwendener, S., Über Bau und Mechanik der Spaltöffnungen. — Monatsber. d. K. Akad. d. Wiss. Berlin 1881.

Stahl, Ernst, Einige Versuche über Transpiration und Assimilation. — Bot. Zeit. 1894.

Stein, E., Über Schwankungen Stomatärer Öffnungsweite. — Inaug. Diss. Jena 1913. Bespr. im Bot. Centralbl. 1914. 3.

Svensk Botanisk Tidskrift. 1916. Bd 10, h. 1.

ETT LITET BIDRAG TILL FRÅGAN OM LINNÉ-SAMLINGARNAS ÖDE

AF

MATTS FLODERUS

Vid genombläddrandet af ett antal i K. bibliotekets ägo varande »gömbare bref», växlade åren 1783—1811 mellan K. K. Gjörwell d. ä., »de lärda mödors patriark», och Matthias Floderus, vid början af korrespondensen en ung Uppsalastudent, påträffade jag ett bref af d. 26 april 1785 från den sistnämnde, hvaruti lämnas en redogörelse för ofvannämnda fråga. Då saken i detta aktstycke belyses äfven från en hittills föga beaktad sida, nämligen från sterbhusintressenternas och »curatorernas», har jag trott, att publicerandet af brefvet möjligen kunde vara af något intresse, ehuru det innehåller föga nytt utöfver den utförliga framställningen af denna handel i Th. M. Fries' förträffliga Linnébiografi (D. II, s. 413—429). Det som förlänar innehållet i brefvet ett visst värde är, att brefskrifvaren, som vid tiden för brefvets författande visserligen blott var en 19-årig yngling och tjänstgjorde som ett slags korrespondent, som meddelade Gjörwell notiser från Uppsala för hans Stockholmstidskrifter och tidningar, med all säkerhet erhållit sina uppgifter från sin då ännu i lifvet varande fader, professor Johan Floderus († 1789), Linnés samtida Uppsalakollega och vän samt »curator» i sterbhuset. Denne senare hade redan år 1776 bevittnat Linnés testamente, däruti han bl. a. förordnar, att hans »herbarium, som är det största werlden sett, sälljes till den mästbjudande, för Döttrarnes räkning, tillika med därtillhörande Bibliotheque», ehuru han hälst såg, »att Upsala Academie det inlöste, ty den tid lärer näppeligen dagas, att den eljest winner en sådan Sambling». Vid Linnés död (1778) förordnades J. Floderus jämte professor Em. Ekman till de ogifta döttrarnas förmyndare, och dessa sökte till en början — trots testa-

mentets bestämmelser — att afstyra herbariets försäljning, enär de ansågo, att en sådan handel »skulle vanrykta huset». Som bekant stannade också samlingarna i landet under Carl v. Linné d. y:s lifstid, enär öfverenskommelse mellan arfvingarna träffades, att denne faderns efterträdare i professuren skulle »fritt och efter behag få äga och disponera berörde Herbarium med dertil hörande Bibliotheque, Manuscripter och öfrige samlingar» (l. c. s. 416), men efter dennes 5 år efter faderns inträffade död kunde de dyrbara samlingarnas försäljning till »den mästbjudande» tyvärr ej förhindras, och såsom välbekant är drabbades de också följande året (1784) af sitt öde att hamna i England. Men vi öfverlämna nu ordet åt brefskrifvaren, som alltså skref sitt meddelande härom året efter försäljningen, då den ännu borde ha varit i friskt minne.

»Upsala d. 26 April 1785.

Högädle Herr Assessor!

Efter löfte bör jag meddela en eller annan omständighet rörande *Linnéernes, Fadrens och Sonens samlingar och deras slutliga öde.* Saken är mindre känd, kanske ock rådeligast för Svenska folket, at förtiga förloppet af densamma, ty det hedrar sannerligen icke Sverige, at med kallsinnighet se dem färdas ur det Land, som bör i evärdeliga tider anse för en ära at hafva alstrat Europens förundran, den store och odödelige Carl von Linné, Fadren. Borde då icke de Naturens skatter, som denna widtfrägdade man, genom mångårig och outtröttelig arbetsamhet samlat, som han granskat, i ordning bragt och förvarat, äfven orubbade stadna inom Sveriges gränsor, til en åminnelse af denna Naturens ypperste Forskare? Men man må icke döma våra Landsmän ohörda. Följande korta förlopp visar tydligt, hvilka varit driffjädrar til detta, om jag så vågar säga, förhastade steg.

Sal. Archiaterns samlingar voro stora, och bestodo i ett det complettaste Bibliothek i Natural-Historien, Herbarium, Natural-Cabinet och en mångårig Correspondens med Europens förnämste Lärde, hvilka likasom täflade med hvarandra at nalkas denna mannen. Des son, sal. Professoren hade äfven ökt dessa med et litet särskildt Herbarium, af honom sjelf samladt, några större och nyare värk i Natural-Historien, som han förvärfvat utomlands, m. m. Sedan han med döden afgått i Upsala d. 1 Nov. 1783, började man naturligtvis at tänka på ett värdigt samlingarnas employerande och,

til den ändan, för allmänhetens tjenst upsätta en fullständig förteckning på Böckren och en numerär på de andre samlingarne, ty annorlunda kunde den omöjeligen göras. Just i det samma anmäler sig, genom Bref till Hr. Professor ACREL, en Med. Doctor[1] i London, vid namn SMITH, såsom köpare. Des åstundan föredrogs genast Sterbhuset af bemälte Professor, med föreställning huru fördelaktig denna handel skulle blifva. Sterbhus-Interessenterna tillika med Curatorerna, Professorerne FLODERUS och EKMAN, gingo då om denna sak i samråd och pröfvade visligen nödigt, at innan et sådant steg vidtogs, borde Hans Excellence Academie Cancelleren föreställas, om icke Kongl. Academien til åminnelse af en så hedrande Ledamot som Arch. LINNÉ samt nytta och prydnad för närvarande och tilkommande tider, borde inlösa dessa dyrbara samlingar. H:s Excellence svarade, at han kände deras värde mera, än han ville råda Academien at uppoffra en så stor summa til deras inköpande, hvilket icke annat kunde än medtaga för mycket af Academiens tilgångar, som äro nog nödige til så många andra utgifters bestridande, at detta vore en lärd luxe m. m. Men Prof. ACREL skyndade på, med tilsägelse at om icke ofvannämnde köpare snart finge svar, sloge han hela handeln ur hugen, och sterbhuset kunde befara at få behålla detta stora penningevärde. Men ännu borde man göra et försök til deras bibehållande inom fäderneslandet, och det på högsta ort. Hans Kongl. Maj:t var olyckligt vis på sina utländska resor stadd under denna tiden, och måste de således engagera sig hos Statsecreteraren SCHRÖDERHEIM med sin förfrågan om icke han ville expediera Bref til Kongl. Maj:t och sondera om icke han åstundade köpa in samlingarna til förenande med sina. Häruppå kom icke svar, utan skref fru Archiatrinnan sjelf Hr SCHRÖDERHEIM til i samma ämne, hvarpå svar ankom at H:s M:t icke funne sig uti en sådan handel. Förmodeligen har konungen aldrig blifvit tilspord. Baron ALSTRÖMER hade väl velat bli ägare af dessa sköna skatter, men efter Prof. ACRELS utsago, icke våga den summa, som af Ängelsmannen var buden. Hr Prof. LINNÉS[2] Herbarium tilkom dock honom i afräkning på någon skuld, som varit dem emellan. Således var intet försök öfrigt til deras bibehållande inom fäderneslandet, utan blef emellan Prof. ACREL och sterbhuset utländska handeln afsluten och alla samlingarna löste

[1] Bör vara *studerande*. Not af utg.

[2] *D. y:s*. Not af utg.

med 72,000 Dal. k:mt samt kort därefter bortförde. Men påföljderne voro icke så behaglige. Hans Majestät hemkommer, får höra *Linnéiska* samlingarnas öde och befaller at en courier skulle gå till Dalarön och arrétera det skeppet, som förde dyrbarare varor, än at de borde komma på främmande bottn, men då den ankom, var det för sent: skeppet var afgånget. Ännu en förargelig omständighet. Cancellie Rådet Alströmer säger sig hafva budit lika mycket som Ängländaren och des Commissionaire Candidaten Dahl påstår, at han yttrat det för D. Smiths ombetrodde, men det ärkännes icke.

Ännu påyrka Curatorerne i sterbhuset Catalogens tryckande at Archiater Linnés fädernesland åtminstone må få se hvad Han ägt, då det är beröfvat ägande rätten. Herr Professor Acrel, i hvars hand Catalogen är, låfvar ock at låta renskrifva och trycka densamme.

Det berättas, jag vet ej med hvad trovärdighet, at Assessor Hedin häröfver skall hafva författat en satire, hvilkens utgifvande af trycket blifvit förbuden af Riksrådet Creutz och äfven Boktryckarna i Stockholm tilsagda at icke emottaga något som rörer Linnéiska samlingarnas sluteliga öde.

Med oaflåtlig högaktning har äran framhärda
Högädle Herr Assessorens
ödmjukaste tjenare
Matth. Floderus.»

Jämför man nu detta aktstyckes uppgifter med redogörelserna för samma sak i Fries' Linnébiografi (l. c.) och professor C. A. M. Lindmans artikel »Linnéska samlingarna» i sista upplagan af Nord. familjebok, finner man, att de i allt väsentligt öfverensstämma med hvarandra. Af brefvet framgår emellertid, att sterbhusintressenterna jämte curatorerna redan vid första anbudet från Smith vände sig till universitetskanslern grefve G. Ph. Creutz med framställning om samlingarnas förvärfvande för akademiens räkning, men att denne af ekonomiska skäl för universitetet ansåg ett sådant köp för en »lärd luxe m. m.» Äfven är det tydligt, att man redan på ett tidigt stadium sökt sondera stämningen och utsikterna för deras bibehållande inom landet »på högsta ort», i det bl. a. »fru Archiatrinnan sjelf» vändt sig till Elis Schröderheim utan att erhålla något gynnsammare svar än det något mystiska, att konungen »icke funne sig uti en sådan handel». I likhet med Fries antager ock brefskrifvaren, att Gustaf III under sin utrikes resa aldrig blifvit

underrättad om denna handel, hvilket ju äfven synes sannolikast. Detta tyckes också framgå af uppgiften om den kurir, som konungen efter sin hemkomst skulle ha sändt till Dalarö för att hejda skeppet. Möjligt är emellertid, att historien om denna kurir blott är en förväxling med den äfven af FRIES (l. c. s. 422—423) relaterade skrifvelsen från studenten DAHL till K. Maj:t med begäran att låta reklamera nämnda samling »icke allenast i Stockholm, utan ock ifrån det Skepp, uppå hvilket den kunde vara inlastad» och K. Maj:ts åtgärd med anledning häraf att infordra ett — f. ö. ännu bevaradt — intyg från sjötullskammaren, hvaruti upplyses, att fartyget med samlingarna på utgående redan passerat Dalarö och att det sålunda var för sent att nu göra något åt saken.

Af ett visst intresse är äfven brefskrifvarens uppgift på ett ställe i brefvet, att kanslirådet ALSTRÖMERS anbud enligt ACRELS utsago *understeg* det engelska, medan det på ett senare ställe däri förtäljes, att »ALSTRÖMER *säger sig* hafva budit *lika mycket*[1] som Ängländaren och des Commissionaire Candidaten DAHL påstår at han yttrat det för D. SMITHS ombetrodde» (ACREL?), »men det ärkännes icke» (af denne). Denna motsägelse förklaras delvis af det kända förhållandet, att DAHL vid en senare tidpunkt *för egen räkning* sökte förvärfva de värdefulla samlingarna för medel, som han erhållit genom Göteborgsköpmannen J. MAUHLE, hvarför DAHL ock var angelägen, att icke »ALSTRÖMARNA fått (= skulle få) veta det eller någon annan innan köp är giort» (FRIES l. c. s. 422). Men — såsom ock FRIES på samma ställe påpekar — löses dock icke härigenom motsägelserna beträffande de svenska och engelska anbudens likhet eller olikhet, då DAHLS och ACRELS påståenden i fråga om denna sak stå emot hvarandra.

Beträffande vidare den »fullständiga förteckning på Böckren och en numerär på de andre samlingarne», som omnämnes i brefvet, har en handskrifven »numerär» af ACREL blifvit öfversänd till SMITH (jfr FRIES l. c. s. 418). Däremot tyckes denna katalog ej då ha blifvit befordrad till trycket trots curatorernas yrkande härpå och ACRELS löfte »at låta renskrifva och trycka densamme».[2] Enligt benäget meddelande af Linnéforskarna bibliotekarien J. M. HULTH och professor T. TULLBERG är någon dylik »fullständig förteckning» ej känd och finnes ej heller i manuskript i Linnean Societys ägo i London, en verklig förlust för Linnéforskningen.

[1] Kursiverad af förf.

[2] Jfr emellertid FRIES l. c. p. 428 och not 2.

Såsom ett slutomdöme om hela denna bedröfliga handel, sådan den framgår af framställningen i bref vet, torde kunna vågas det påståendet, att den — sedd från sterbhusintressenternas sida — framstår i ett något bättre ljus än förut, denna sak, »som redan då ansågs och väl i alla tider kommer att anses såsom en fläck på Sveriges ära» (Th. M. Fries).

Svensk Botanisk Tidskrift. 1916. Bd 10, h. 1.

CORDYCEPS CLAVICIPITIS N. SP., PARASIT PÅ CLAVICEPS PURPUREA

AF

R. ÖRTEGREN

Under några år har jag vid Stockholms Högskolas Botaniska Institut varit sysselsatt med en del näringsfysiologiska studier af *Claviceps purpurea*. På sin tid började jag nämligen på inrådan af professor G. Lagerheim en undersökning af hvilka eventuella förändringar, som mängd af fett och glykogen underginge hos nämnda svamps sklerotium vid dess groning. Under detta arbete, som ännu ej framskridit så långt, att det utgör orsaken till denna uppsats, kom jag att göra bekantskap med en förut icke beskrifven art af släktet *Cordyceps*.

Af särskildt intresse är denna art, emedan den parasiterar på en annan svamp. Ty af de öfver ett par hundra förut kända arterna lefva endast två på växter; de öfriga äro parasiter resp. saprofyter på djur.

I ändamål att få *Claviceps purpurea* att gro anlades odlingar, i hufvudsak efter föreskrift af Durieu de Maisonneuve [1]. Försöksmaterialet utgjordes af sklerotier af årsskörd insamlade i Gunnarskogs socken i Värmland.

Efter en tid, som var betydligt längre än man enligt Durieu de Maisonneuve hade väntat sig, började ur de till synes fullt normala sklerotierna en vegetation att spira, som till min öfverraskning visade sig vara fruktkroppar af en *Cordyceps*. Denna vegetation tilltog i mäktighet och blef så rik, att den endast på enstaka ställen tillät *Claviceps*-stromata att bryta fram.

Att denna *Cordyceps*, som sålunda uppträdde i mina odlingar parasiterande på *Claviceps*' sklerotier, varit en följeslagare till dessa från ursprungsorten, kan knappast dragas i tvifvelsmål; ty dels

blefvo sand och jord samt öfriga tillbehör från början steriliserade vid hög temperatur, dels uppträdde den ungefär samtidigt i flera från hvarandra skilda kulturer. Af intresse var att iakttaga, att utvecklingsbetingelserna för parasiten och dess värd fullkomligt tyckas sammanfalla, så att *Cordyceps* ej kan saprofytiskt fortlefva om sklerotiet dör i ett förtidigt utvecklingsskede. Vidare ser man *Claviceps purpureas* egna stromata företrädesvis uppträda på sådana sklerotier, som äro jämförelsevis lindrigt angripna af parasiten, d. v. s. där den användbara näringen icke blifvit af parasiten helt utnyttjad.

Fig. 1. Kultur af sklerotier af *Claviceps purpurea* med talrika stromata af *Cordyceps Clavicipitis* n. sp. Längst till vänster ett stroma af *Claviceps* jämte flera yngre *Cordyceps*-stromata från ett och samma sklerotium. — ½. — Förf. foto.

Ehuru direkt jämförande försök af mig ej blifvit anställda, har den iakttagelsen likväl ej kunnat förbigås, att sättet för bevattningen spelar en stor roll för sklerotiets vidare utveckling. Ty sådana kulturer, som blifvit skötta i öfverensstämmelse med de föreskrifter, Kolkwitz [3] ger, hafva dock ej velat lyckas, om en jämn, mer eller mindre riklig fuktighet hållits, utan endast när med långa tidsmellanrum en ej alltför frikostig bevattning skett, så att tydliga torra perioder fått omväxla med kortare fuktiga. Liknande iakttagelser öfver *Claviceps purpurea* gjordes af Klebahn [4], och redan 1856 påpekade Durieu de Maisonneuve [1] i sin utförliga beskrifning öfver odlingen af denna svamp tillräckligheten af *sällsynta* bevattningar. Eftersom frambringandet af en vegetation af *Cordyceps* äfven visat sig vara beroende af en liknande förbehandling af sklerotiet, kommer man lätt på den tanken, att just en sådan be-

handling är villkoret för omvandling af den i sklerotiet befintliga upplagsnäringen till sådana ämnen, som direkt äro användbara vid groningen.

Tre månader efter odlingens anläggande skönjes första spåren till parasitens uppträdande och ännu en månad åtgår för fruktkropparna att komma till full mognad, hvilket inträffar samtidigt med att *Claviceps purpureas* egna stromata börja skjuta fram ur sklerotierna. Så t. ex. antecknades för en odling: anlagd 15 nov. 1913 — parasiten synlig 18 febr. 1914 — första peritheciemogna exemplar 6 april — *Claviceps*-stromat den 10 april. Om sålunda för *Claviceps*' utveckling åtgått mer än vanligt lång tid — Kolkwitz angifver 3 månader som normalt, Durieu de Maisonneuve fick redan efter 2 månader full groning — så ligger däri ej något märkvärdigt, då, utom eventuella andra omständigheter, det säkerligen måste verka fördröjande, att parasiten förtärde näringen och därigenom försenade och delvis förkväfde den eljest vid denna tidpunkt uppträdande vegetationen af *Claviceps*-stromata.

Fig. 2. Stroma af *Cordyceps Clavicipitis* n. sp. — $\frac{10}{1}$. — Förf. foto.

Det första synliga tecknet till att *Cordyceps* börjar utveckla sig är, att *Claviceps*-sklerotierna fläckvis öfverdragas af ett hvitt mycelium, från hvilket efter någon tid likaledes hvita, nästan sidenglänsande stromata vertikalt uppväxa. Detta det vanligaste förhållandet aflöses här och där af att från vissa sklerotier stromata skjuta upp utan någon synlig myceliebildning på sklerotieytan. Om vid detta stadium ett sklerotium skäres i stycken, bildas redan efter några timmar, vare sig det förut visat tecken till att vara infekteradt

eller ej, ett rikt mycelium med efterföljande stromabildning ifrån snittytan. Ett utmärkande drag för detta skede är vidare, att sklerotierna nu icke blott väl fördraga en ökad temperatur och jämn, riklig fuktighet, utan till och med fordra dessa faktorer för att bringa stromata — såväl af *Cordyceps* som af *Claviceps* — till full utveckling. Att detta är i motsats till lifsbetingelserna under tidigare utvecklingsstadier, framgår af hvad som ofvan blifvit sagdt.

Redan på ett tidigt stadium och långt innan en yttre differentiering kan iakttagas, kan man på ett längdsnitt af *Cordyceps*-stromat eller genom att sönderpressa ett sådant under täckglaset varseblifva att en inre differentiering inträdt i ett undre fastare skaft och ett skarpt begränsadt öfre parti af mycket lucker beskaffenhet. Denna öfre del, i hvilken sedermera perithecierna anläggas och utvecklas, tillväxer fortast och utgör vid fruktkropparnas mognad ungefär $^2/_3$ af hela stromats längd, hvilken varierar från 15,5 till 23 mm. Den vanligaste storleken är 21—22 mm. Det fullt mogna stromats tjocklek är från $1\frac{1}{5}$ mm. till ej fullt 2 mm. Stromat är till formen syllikt, ogrenadt, och undantagandes skaftet försedt med perithecier ända upp till den utdragna spetsen. Påfallande äro de karaktäristiska färgväxlingar, stromat undergår under sin utveckling. Ty medan det till det yttre genomlöper en färgskala från hvitt till saffransfärgadt, går färgförändringen i dess inre nästan i rakt motsatt riktning. Ungt är det sålunda inuti skarpt orangefärgadt, men bleknar mer och mer allt efter det mognar för att slutligen erhålla en gråaktig eller möjligen mycket ljust gul färg.

Perithecierna stå vinkelrätt mot stromats yta och äro till en början fullkomligt nersänkta, men höja sig allt efter som de mogna mer och mer öfver stromat, tills de skenbart äro fria till nästan $^2/_3$ — skenbart, därför att i själfva verket en mycket lucker mantel af stromat sluter upp efter peritheciets sidor till dess hals, ett förhållande fullt analogt med det af A. Möller [2] hos *Cordyceps Volkiana* Möll. beskrifna (fig. 3).

Perithecieväggarna, i vilka urskiljas 2 lager, äro i motsats till stromat af tämligen kompakt beskaffenhet, bestående af mycket fina, tätt till hvarandra slutna hyfer. Perithecierna äro till färgen grå, mörkare än den väfnad, i hvilken de ligga insänkta, men försedda med en ring af gult kring halsen, som ofta förtonande löper upp mot den af en del små papiller omgifna mynningen. Perithecierna äro päronformade, 325—375 μ långa, 150—185 μ breda. Asci äro mycket sköra, 150 μ långa, 2,5—3 μ breda, af fullt cy-

lindrisk form, försedda med en hyalin, ollonformad mössa. De i dessa inneslutna sporerna äro 8, något kortare än asci och septerade. Antalet septa är stort. Parafyser förekomma, men mycket sparsamt. Deras bredd uppgår ej till $\frac{1}{10}$ af ascusbredden. De afslutas uppåt i en jämnt förlöpande spets.

Slutligen sammanfattar jag ofvan omtalade karaktärer, som utmärka den nya arten, för hvilken jag skulle vilja föreslå namnet *Cordyceps Clavicipitis*, i följande diagnos.

Cordyceps Clavicipitis n. sp.

In sclerotiis *Clavicipitis purpureæ* parasitica; stromatibus nunc simul cum stromatibus Clavicipitis, nunc iis suppressis singularibus, numero sæpius plurimis, e sclerotiis nutricibus prorumpentibus, non ramosis, subulatis, cum stipite 15,5—23, typice 21—22 mm. longis, 1,2—2 mm. latis, parte sporifera stipite duplo longiore, maturis colore externo croceo, interno griseo vel pallide subflavo, juvenilibus colore externo albido, interno aurantiaco signatis; peritheciis maturis quasi subsuperficialibus, re vera sub velamine tenui valde prominentibus, 325—375 μ longis, 150—185 μ latis, pariete quam textura stromatica firmiore, e colore atrogriseo; ostiolis longe protractis, flavocinctis, sursum papillulis minutis præditis; ascis fragilissimis, cylindraceis, tenuissimis, 150 μ longis, 2,5—3 μ latis, sursum galericula glandiformi ornatis, hyalinis; sporis 8:nis, asco parum brevioribus, valde tenuissimis, multiseptatis; paraphysibus raris certe inventis.

Fig. 3. *Cordyceps Clavicipitis* n. sp. Perithecium innehållande asci. Längdsnitt. — $\frac{200}{1}$. — Förf. foto.

E sclerotiis *Clavicipitis purpureæ* ovariorum *Secalis cerealis* in paroecia Gunnarskog provinciæ suecanæ Wermland collectis fungus ille fratricida in horto botanico universitatis Stockholmiæ in cultura prodiit.

CITERAD LITTERATUR.

1. Durieu de Maisonneuve, Sur le mode de végétation et la culture de l'ergot du seigle. Bull. de la Soc. Bot. de France 3 (1856) p. 116.
2. Möller, A., Phycomyceten und Ascomyceton in Botanische Mittheilungen in den Tropen, H. 9 p. 235.
3. Kolkwitz, R., Pflanzenphysiologie (1914) p. 114.
4. Klebahn, H., Ein Versuch mit Claviceps purpurea (Fr.) Tul. in Kulturversuche mit Rostpilzen XV, p. 8. — Sonderabdr. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XXIV p. 1—32. (1914).

Svensk Botanisk Tidskrift. 1916. Bd 10, h. 1.

SCHWEDISCHE PLANKTONALGEN

II

TETRALLANTOS, EINE NEUE GATTUNG DER PROTOCOCCOIDEEN

VON

EINAR TEILING

Im Sommer 1915 war ich in der Lage, die Algenflora eines Teiches in der Nähe der alten Bischofsstadt Skara, Provinz Wästergötland, zu untersuchen.

Der Teich gehört seinem Ursprung nach zu den sog. Söllen, die aus dem Gebiete des Baltischen Landrückens beschrieben sind. Er ist also von fast kreisrunder Gestalt und wahrscheinlich beim Zurückwandern des Skandinavischen Inlandeises durch das Schmelzen eines »toten» Eisrestes in dem aus glazifluvialem Material aufgebauten Boden entstanden. Grösse etwa 600 kvm., Tiefe höchstens 1 m.

Die Ufervegetation besteht aus: *Carices, Ranunculus Flammula, Juncus effusus, Equisetum palustre, Alisma Plantago-aquatica, Menyanthes trifoliata.* Die Oberfläche ist durch *Potamogeton natans, Callitriche* sp., *Lemna minor, Spirodela polyrrhiza* nebst submerser *Utricularia* eingeengt.

Das Wasser des Teiches wird zuweilen zum Reinigen von Wäsche benutzt, und das seifenhaltige Abwasser kann dabei ungehindert wieder in den Teich hinabfliessen. Wahrscheinlich wird das Wasser dadurch bis zu einem gewissen Grade bonitiert, was vielleicht zur Erklärung der reichen Entwickelung der Algenflora dienen kann.

Das Phytoplankton entpuppte sich als ein wahres, fast ausschliesslich aus Protococcoideen, Desmidiazeen und Flagellaten bestehendes Heloplankton. Ich habe nicht nur Proben aus der freien »limnetischen» Region, sondern auch die mit dem Planktonnetze zwischen *Utricularia* und den Schwimmblattpflanzen erbeutete Algenvegetation

untersucht. In der folgende Liste ist die Frequenz der Arten in den beiden Kollekten getrennt dargestellt. Die nach subjektivem Schätzen aufgestellten Frequenzgrade bedeuten: rr einzeln, r selten, + zerstreut, c häufig, cc sehr häufig. Die mit einem Sternchen (*) bezeichneten sind für Schweden neu.

Chlorophyceae.

**Gonium angulatum* Lemm.	r	+
Pandorina Morum (Müll.) Bory.	rr	rr
Eudorina elegans Ehrenb.	r	+
Gloeocystis infusionum (Schrank) W. & G. S. West	—	r
Schizochlamys gelatinosa A. Braun	—	+
Botryococcus Braunii Kütz.	rr	rr
Pediastrum Boryanum var. *granulatum* (Kütz.) A. Br.	—	r
* » » var. *perforatum* Racib.	—	r
» *duplex* Meyen	r	r
» *Tetras* (Ehrenb.) Ralfs	r	r
**Tetracoccus botryoides* W. West	c	c
Oocystis solitaria Wittrock	—	rr
Tetraëdron minimum (A. Braun) Hansgirg	r	+
* » *siamense* (W. & G. S. West) Wille	—	rr
Scenedesmus bijugatus (Turp.) Kütz var. *alternans* (Reinsch) Hansg.	—	r
* » » var. *disciformis* Chodat	rr	+
» *obliquus* var. *dimorphus* (Turp.) Rab.	rr	+
» *quadricauda* (Turp.) Breb.	r	+
» *opoliensis* P. Richter	rr	r
Crucigenia Tetrapedia (Kirchner) W. & G. S. West	rr	rr
» *fenestrata* Schmidle	rr	rr
» *rectangularis* (Naeg.) Gay	r	cc
* » *triangularis* Chodat	r	r
**Kirchneriella gracillima* Bohlin	rr	rr
» *lunaris* (Kirchner) Moebius	+	c
Selenastrum Bibraianum Reinsch	+	c
» *gracile* Reinsch	—	rr
Dictyosphaerium Ehrenbergianum Naeg.	r	+
» *pulchellum* Wood	+	+
* » *tetrachotomum* Printz	—	rr
Dimorphococcus lunatus A. Braun	+	c
Tetrallantos Lagerheimii n. gen. et sp.	+	c

Ankistrodesmus closterioides (Bohlin) Printz	rr	rr
* » *falcatus* var. *radiatus* (Chod.) Lemm.	rr	rr
Coelastrum microporum Naeg.	—	rr
» *sphaericum* Naeg.	+	+
Glaucocystis Nostochinearum Itzigs.	—	rr
Chaetosphaeridium Pringsheimii f. *conferta* Klebahn (tychoplanktont)	—	rr

Conjugatae.

Arthrodesmus convergens Ehrenb.	—	rr
» *Incus* var. *indentatus* W. & G. S. West	rr	rr
» *hexagonus* Boldt	r	+
Closterium lineatum Ehrenb.	rr	r
» *parvulum* Naeg.	—	rr
Cosmarium contractum Kirchner	rr	r
» *portianum* Archer	—	rr
» *striatum* Boldt	rr	+
Euastrum denticulatum (Kirchner) Gay	—	rr
Micrasterias Crux melitensis f. *simplex* Borge	—	rr
Netrium Digitus (Ehrenb.) Itzigs. et Rothe	—	rr
Penium minutum (Ralfs) Cleve	—	rr
Sphaerozosma Regnesii (Reinsch) M. Schmidt	+	c
Staurastrum cuspidatum Breb.	+	c
» *polytrichum* Rab.	rr	rr
» *forficulatum* Lundell *forma*	rr	+
* » *connatum* var. *rectangulare* Roy et Biss.	+	c
* » *iotanum* Wolle et var. *tortum* n. var.	+	c
» *lunatum* Ralfs	+	+
» *mucronatum* Ralfs	—	rr
» *orbiculare* (Ehrenb.) Ralfs	rr	r
» *dispar* Breb.	—	rr

Myxophyceae.

Microcystis stagnalis Lemm.	cc	r
Gomphosphaeria Naegeliana (Unger) Lemm.	rr	rr
Anaboena sp.	—	rr

Flagellatae.

Dinobryon marchicum Lemm.	—	rr
» *Sertularia* Ehrenberg	rr	—

Euglena acus Ehrenb.	r	—
Phacus longicauda var. *torta* Lemm.	rr	rr
» *Pleuronectes* (O. F. M.) Duj.	rr	r
» *suecica* Lemm.	rr	rr
**Trachelomonas Hystrix* n. sp.	rr	rr
» *euchlora* (Ehrenb.) Lemm.	rr	rr
» *hispida* (Perty) Stein	r	rr
* » *intermedia* Dang.	rr	r
» *oblonga* Lemm.	—	rr
» spp.	—	rr

Peridiniae.

**Peridinium anglicum* G. S. West	r	rr
* » *umbonatum* var. *inaequale* Lemm.	—	rr

Diatomaceae

ganz fehlend.

Besprechungen einiger Formen.

Das grösste Interesse knüpfte sich an *Tetrallantos Lagerheimii* n. gen. et sp., eine Alge, die ich in keine mir bekannte Gattung habe einreihen können. Ich teile hier die Beschreibung mit:

Tetrallantos, genus novum Protococcalium.

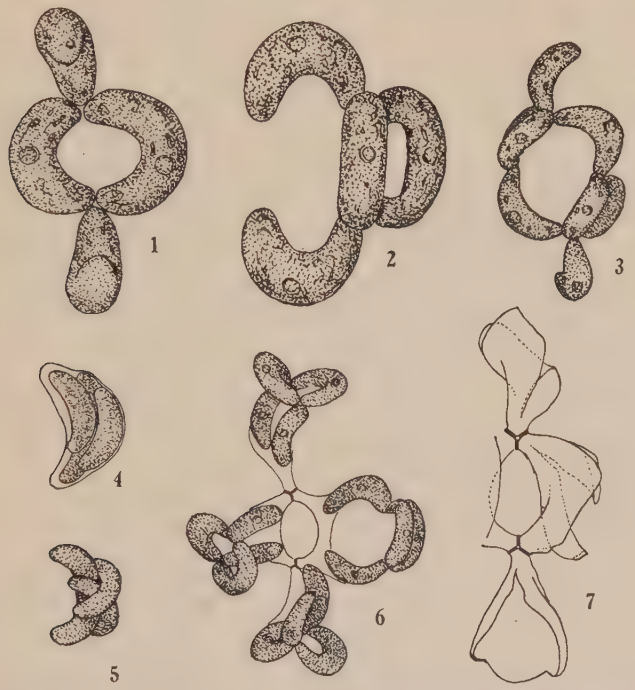
Cellulae fusiformes, semicirculariter curvatae, quattuor in colonia associatae, sic ut dua cellulae media in uno plano vel tabula leniter curvata angulis junctae sint. Duae reliquae cellulae a loco conjungtionis exeunt, fere in eandem partem directae. Coloniae libere natantes. Chlorophorum unicum parietale, pyrenoidea singulari.

T. Lagerheimii species nova.

Cellulae apicibus rotundatis. Long. cell. (chorda arcus) 15—17μ, lat. et crass. cell. 5—6μ, long. coenob. c. 45μ, lat. coenob. c. 20μ.

Die Zellen sind wurstförmig, gegen die Enden etwas verjüngt. Membran gleichförmig, ohne Skulptur oder Verdickungen. Das Chromatophor ist parietal, zuweilen die Enden der Zelle nicht ausfüllend, mit einem Pyrenoide ausgerüstet. Die Zellen habe also eine gewisse Ähnlichkeit mit denen einer *Kirchneriella*. Charakteristisch für die neue Gattung ist die Anordnung der Zellen. Diese sitzen in Coenobien von normal vier Gliedern zusammen (Figg. 1, 2, 7). Die Fortpflanzung geschieht durch Bildung von Autosporen (Figg. 4, 5),

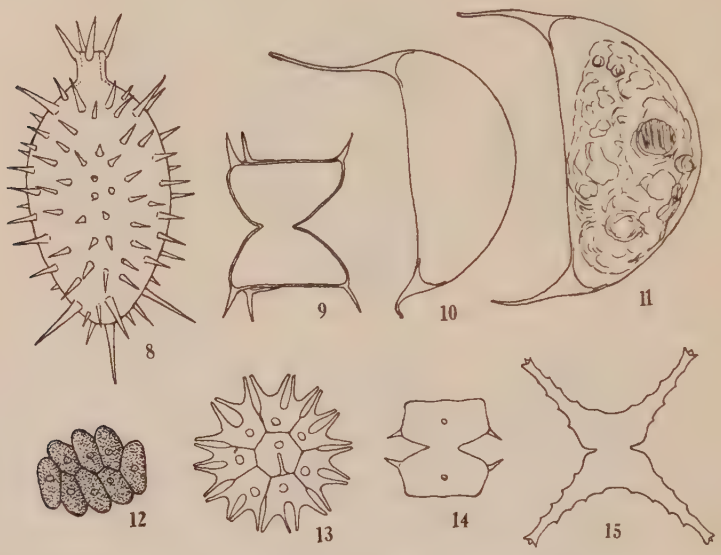
in derselben Weise, wie es Chodat für *Kirchneriella lunaris* (Kirchn.) Moebius beschreibt (02, p. 122). Die Tochterzellen treten durch einen Riss der konvexen Zellwand heraus, und so entsteht durch Umgruppierung der Zellen die definitive Gestalt der Coenobien. Dabei kreuzen sich die beiden mittleren Zellen eines Vierzellencoenobiums (Fig. 5), um später, mit den Enden verwachsend, einen



Tetrallantos Lagerheimii n. gen. et n. sp. 1. Vierzelliges Coenobium, von oben (1100×, 2. von der Seite (800×). 3. Achtzelliges Syncoenobium (680×). 4. Autosporenbildung (1120×). 5. Autosporen am Anfang der Umlagerung (840×). 6. Vier Tochtercoenobien, noch an den Muttermembranen haftend (680×). 7. Leeres Coenobium (760×).

mehr oder weniger flachen Kreis zu bilden. Die endständigen Zellen wachsen mit ihrer einen Spitze an den Verwachsungsstellen der mittleren fest, während die anderen frei bleiben, aber immer nach derselben Seite gerichtet (Fig. 2). Dass es hier um eine wirkliche Verwachsung handelt, ergibt sich daraus, dass man an den leeren Muttermembranen immer noch sehr gut das Y-förmige Bild der stärker lichtbrechenden Verwachsungsflächen der drei zusammenstossenden Zellenden beobachten kann. Die Anzahl der Autosporen beträgt normal vier, aber ich habe auch, obschon selten,

deren acht gesehen, die sich zu einer Art von Doppelcoenobien zusammensetzen (Fig. 3). Ob es hier eine wirkliche Verwachsung der beiden Vierzellencoenobien oder eine lockere Zusammenfügung ist, so dass das achtzellige Coenobium in zwei vierzellige zerfällt, habe ich nicht konstatieren können. Für diese Vermutung spricht das äusserst spärliche Vorkommen grosser Doppelcoenobien.



8. *Trachelomonas Hystrix* n. sp. (800×). 9. *Staurastrum connatum* var. *rectangulum* Roy et Biss. (800×). 10. *Tetraëdron siamense* (W. & G. S. West) Wille (650×). 11. Dasselbe(?) (710×). 12. *Scenedesmus bijugatus* var. *discoides* Chodat (750×). 13. *Pediastrum Tetras* (Ehrenb.) Ralfs (800×). 14. *Arthrodesmus hexagonum* Boldt (1025×). 15. *Staurastrum iotanum* Wolle var. *tortum* n. var. (1025×).

Tetrallantos wird wohl in systematischer Hinsicht unter die *Sorastrae* der Familie *Coelastraceae* Wille (09, p. 67) zu stellen sein, und zwar in die Nähe von *Dimorphococcus* A. Braun. Am nächsten scheint die Alge mit den von J. Woloszynska (14, p. 197—198, Pl. V) beschriebenen Gattungen *Schmidleia* und *Schroederiella* werwandt zu sein.

Staurastrum connatum (Lund.) Roy et Biss. var. *rectangulum* Roy et Biss. (86, p. 237, Tab. 268, f. 12). Die von mir gesehenen Exemplare haben etwas kürzere Stacheln, aber sonst stimmen sie in Form und Dimensionen gut mit den japanischen überein. Long. s. acul. 19—21μ, lat. cell. 17—19μ, lat. isthm. 5—6μ, long. acul. 4—5μ.

Staurastrum iotanum Wolle (84, p. 137, Tab. LI, f. 5—7) fasse ich in dem erweiterten Umfang, den W. & G. S. West der schlecht beschriebenen und noch schlechter abgebildeten Art von Wolle gegeben haben (West, 99, p. 314, Tab. 18, f. 14—15). Es treten hier hauptsächlich die zweiästige, bisweilen die drei- und selten die vierästige Form auf. Die erste ist immer um etwa 40° gedreht (Fig. 15). Ich halte diese Form für eine Varietät:

Staurastrum iotanum Wolle var. ***tortum*** n. var. Semicellulae bibrachiatae, circa 40° tortae.

Die als *Arthrodesmus hexagonus* Boldt bezeichnete Form stimmt gut mit Lütkemüllers Figuren (00, p. 13, Tab. 1, f. 36—38) überein (Fig. 14).

Pediastrum Tetras (Ehrenb.) Ralfs kam vereinzelnt in einer Form vor, die zwischen dieser Art und *P. biradiatum* Meyen in der Mitte steht. Ich beobachtete vier- und achtzellige Coenobien. Als Unterscheidungsmerkmal ist wohl in diesen Falle die schmale Einbuchtung der zentralen Zellen zu benutzen (Fig. 13).

Tetraëdron siamense (W. & G. S. West) Wille (Fig. 10, 11) stimmt gut mit W. & G. S. Wests Abbildungen (01, Tab. IV, f. 52) überein. Meine Exemplare sind zwar ein wenig kleiner; die von mir aufgenommenen Maximalmasse betragen: long. 59 μ, lat. 26 μ, long. proc. 24 μ. Die kleinere Stachel ist gegen die Spitze oft schraubig gewunden. Obwohl der längere Fortsatz hier fast senkrecht gegen die Längsachse der Zelle gerichtet ist, zweifle ich nicht daran, dass wenigstens die in Fig. 10 abgebildete Alge in den Formenkreis des *Tetraëdron siamense* einzureihen ist. Dagegen setze ich nur vorläufig die in Fig. 11 dargestellte zu dieser Art, da ich nur wenige Exemplare gesehen habe und deshalb über ihre wahre Stellung nicht entscheiden kann.

Zu *Trachelomonas spp.* gehören einige Formen, die ich in Lemmermanns Zusammenstellung (13, p. 142) der unter dem Namen *Trachelomonas* beschriebenen Formen nicht wiederfinden kann. Ich habe die vorher grosse und jedenfalls heterogene Schar der *Trachelomonaden* nur mit einer Art bereichern wollen, die mir eine nahe Stellung an *Tr. bulla* Stein und *Tr. caudata* (Ehrenb.) Stein einzunehmen scheint:

Trachelomonas Hystrix n. sp. Fig. 8.

Cellulae oviformes, stoma in collum extensum. Margo colli quattuor aculeis instructus, corpus cellulae aculeatum; aculei longissimi a parte aborali, long. cell. 35—43 μ, lat. 20—24 μ, long coll. 4—5 μ, long. acul. max. 9 μ.

Stockholms Högskola, Botanisches Institut, Januar 1916.

LITTERATURVERZEICHNIS

Chodat, R. (02). Algues vertes de la Suisse. Bern 1902.

Lemmermann, E. (13). Euglenineae, in A. Pascher, Die Süsswasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, Heft 2. Jena 1913.

Lütkemüller, J. (00). Desmidiaceen aus der Umgebung des Millstättersees in Kärnten. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien 1900.

Roy, J. & Bisset, J. P. (86). Notes on Japanese Desmids. N:o 1. Journal of Botany 1886.

West, W. & G. S. (99). On some Desmids of United States. Journ. Linn. Soc., Bot. Vol. 34. 1899.

—»— (01). Fresh-water Chlorophyceae, in J. Schmidt. Flora of Koh Chang. Botanisk Tidsskrift, vol. 24, 1901.

Wille, N. (09). Conjugatae und Chlorophyceae, in Engler-Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, Nachträge zum I Teil, 2 Abt. 1911.

Wolle, Fr. (84). Desmids of the United States. Bethlehem 1884.

Woloszynska, J. (14). Studien über das Phytoplankton des Viktoriasees, in B. Schröder, Zellpflanzen Ostafrikas. Hedwigia, Band LV. 1914.

FÄRGVARIATIONER AF ANEMONE NEMOROSA L.

AF

G. LAGERHEIM

Med Tafl. 1.

Våren 1897, då jag särskildt sysslade med studiet af Stockholmstraktens former af hvitsippan, meddelade mig prof. W. Netzel, att han vid sitt landställe på Värmdön funnit en hvitsippa med välluktande, blåfläckiga blommor. Vi gjorde sedan en exkursion till växtplatsen, en solig lokal beväxt med glesa buskar, där denna vårt lands vackraste hvitsippform blommade rikligt på ett inskränkt område. Några exemplar med rötter medtogos och planterades i Bergielunds botaniska trädgård, där de trifdes bra flera år, tills de genom förbiseende vid en omgräfning blefvo tillintetgjorda. Den blå färgen på dessa omplanterade exemplar bleknade något, antagligen beroende på, att den nya lokalen var betydligt skuggigare än originallokalen.

Anemone nemorosa L. var. ***cyanopis*** Lagerh. nov. var. Tab. 1, fig. 1, 2.

Floribus tepalis ad basim macula coerulea præditis.

Hab. Sueciæ ad Malma in insula Värmdö prope Stockholmiam, ubi detexit beat. prof. W. Netzel 1896 (typus in herbario universitatis Stockholmiensis).

Blommorna äro välluktande. Med undantag af den blå basalfläcken äro kalkbladen på insidan rent hvita. Den blå fläcken framträder äfven på kalkbladens baksida (fig. 1 b), men är här mer violettblå, beroende på närvaro af rödt anthocyan, som finnes äfven ofvanför basalfläcken och här ger kalkbladen en rödaktig skiftning.

Jämte typiska exemplar med djupblå fläck på kalkbladen (fig. 1)

förekommo äfven individ med ljusare blå fläckar (fig. 2). Möjligen äro dessa bastarder af den förra och den rent hvitblommiga formen. Det blåa anthocyanet är ej inskränkt till kalkbladen, utan framträder äfven starkt på svepebladens nerver, som äro violetta, och ännu mer på deras blåvioletta skaft. Ofta är hela undersidan af svepebladen och jordbladen violett anlupen.

En mer eller mindre stark rödaktig färgning af hvitsippans blommor, särdeles på utsidan och under postflorationen, är ju mycket vanlig. Former med på insidan röda blommor ha erhållit olika namn: *rosea* Peterm. (blommor rosenröda), *purpurea* DC. (blommor purpurröda), *rubra* Pritz.; någon skarp skillnad mellan dessa former inbördes och från den hvitblommiga formen synes ej finnas. En röd form med smalflikade kalkblad är *schizantha* C. A. Westerlund (p. 143), funnen vid Kalmar. Enligt Jacobasch (p. 38) är *purpurea* en form, som uppkommer på grund af låg temperatur i marken eller luften, och Hoffmann (p. 279) hade förut iakttagit, att ett exemplar med purpurröda blommor, som inplanterats i kruka och öfvervintrats i kallhus, följande år frambragte 8 blommor, som samtliga voro rent hvita. I Gardeners Chronicle XIX, 1883, p. 532 meddelar C. C. Wolley Dod, att var. *purpurea* vid kultur endast lämnar hvita blommor. Äfven Pfuhl (p. 20—26) har af sina observationer dragit den slutsatsen, att den röda hvitsippan endast är en »Standortsform». Att på dessa grunder degradera de röda hvitsipporna till simpla ståndortsmodifikationer vore kanske förhastadt, ty möjligt är ju, att en konstant rödblommig varietet finnes (en sådan är kanske f. *bosniaca* Beck (p. 67), jfr Scholz, p. 155).

Bättre skild från hufvudformen anses var. *coerulea* DC. vara, med hvilken var. *cyanopis* torde kunna närmast jämföras. Utförliga meddelanden om denna äro publicerade af Ascherson och Prahl (p. 232) och Ascherson (p. XVII). Denna vackra form är sällsynt, endast funnen på spridda ställen i Frankrike, England, Holland, Belgien och Tyskland (med öfvervägande västlig utbredning). Den oss närmast belägna lokalen är Flensburg. Denna form har tydligen en utprägladt västlig utbredning och finnes kanske äfven i Norge. Kalkbladens färg är än djupt azurblå som hos blåsippan, än violettblå, ungefär som hos *Pulsatilla patens*, än ljusblå som hos *Viola Riviniana*. På baksidan äro kalkbladen oftast blåaktigt hvita, men äfven ofta, såsom hos hufvudformen, rödaktigt anlupna. Stängel, blad och isynnerhet svepebladen äro äfven hos formen med djupblåa blommor mer eller mindre rödaktigt

1—3. Th. Ekblom. 4—6 H. Bundsen pinx

1, 2. *Anemone nemorosa L. var. cyanopis Lagerh.*
3. *A. nemorosa L.* ♀. 4—6. *A. nemorosa L. var. micrantha Lagerh.*

anlupna. I nordvästra Frankrike synes den utan gräns öfvergå i den hvitblommiga formen (Picquenard, p. 220). En motsvarande, likaledes mycket sällsynt blåblommig (och mycket storväxt) form, var. *oregana* (Gray) Robins. af *A. nemorosa* subspec. *americana* (L.) mbr., finnes i västra Nord-Amerika. Knappast skild från var. *coerulea* synes den engelska *A. Robinsoniana* vara (Ascherson und Prahl, p. 235, Regel, p. 225). Hildebrand (p. 303), som beskrifvit en bastard mellan denna och typisk *A. nemorosa*, säger, att den afviker från den sistnämnda, utom genom blommornas blå färg, genom bladens mörkare gröna färg, smalare bladflikar, starkare hårighet, mörkare gula ståndarknappar, i spetsen urnupna kalkblad och senare blomningstid. Af *A. nemorosa* finnas äfven former med urnupna kalkblad, t. ex. en särdeles vacker rödblommig form, som H. Dahlstedt tagit 1914 i Jämtl., Ånn, Herrån i björkskog (Riksmus. herb.). I motsats till *purpurea* säges *coerulea* hålla färgen vid kultur. Från *coerulea* afviker *cyanopis* endast däri, att den blå färgen är lokaliserad till kalkbladens bas.

Gulblommiga hvitsippor (ej att förväxla med *A. nemorosa* × *A. ranunculoides*) synas vara sällsynta. C. G. Westerlund (p. 27) har uppställt en f. *flavescens*, funnen vid Köpmanberget i Hälsingland, med »kalkblad på båda sidor nästan helt svafvelgula; färgen starkast i kanten och småningom aftagande inåt samt i midten öfvergående i nästan hvitt». En storblommig form med gräddfärgade blommor har jag funnit på Runmarö i Stockholms skärgård.

Här och där träffar man hvitsippor med på utsidan mer eller mindre grönaktiga blommor; särskildt synes detta vara ej ovanligt hos småblommiga exemplar, såsom hos honplantor (se äfven Warnstorf, p. 16). Honplantor, med smärre blommor än de tvåkönade plantornas, omnämnas redan 1832 af Hartman (p. 150) och beskrefvos sedan af Pritzel (p. 654) som f. *monoica* och af Hua (p. 255) som var. *anandra*. Honplantan af en dioik växt kan naturligtvis ej betraktas som en särskild varietet. Om utbredningen af hvitsippans gynodiecism är föga bekant. C. G. Westerlund (p. 28) fann honplantor, vanligen sparsamt, flerstädes i Hälsingland, i Stockholms Högskolas herbarium ligga exemplar från *Stockh.*, Drottningholm (leg. B. Lagerwall), Värmdö (Fogelbro och Malma leg. W. Netzel), Karlberg (leg. G. Lagerheim) och *Upl.*, Rosersberg (leg. W. Netzel); i Riksmuseets herbarium finnas exemplar från *Blek.*, Berntorp (leg. B. A. Söderström), *Sdm.*, Tveta s:n (leg. O. Hagström) och *Jämtl.*, Storlien (leg. M. Sondén). I allmänhet

äro honblommorna mindre och mera oansenliga än de tvåkönade blommorna, ej så öppna och på utsidan ej sällan grönaktiga (se tafl. 1, fig. 3). Sent blommande honexemplar med stora öppna blommor äro enligt meddelande af Lic. T. Vestergren af honom funna vid Gröndal på Djurgården.

Honblommornas kalkblad äro försedda med klyföppningar på undersidan. Enligt Schaffnit afviker *A. nemorosa* från de öfriga undersökta *Anemone*-arterna däri, att dess kalkblad ha klyföppningar endast på öfversidan; detta gäller emellertid endast om de tvåkönade blommornas kalkblad. Gränsen mellan de båda slagen af blommor är för öfrigt ofta ej skarp, ty honblommorna ha ej sällan några mer eller mindre utvecklade ståndare.

En ännu mera utpräglad grön färg ha blommorna af en märkvärdig hvitsippa, som jag funnit i Karlbergsparken vid Stockholm i ganska många exemplar på ett inskränkt område. Sedan jag fann denna form våren 1897, har jag ej undersökt den lefvande och kan därför ej bestämdt uttala mig om dess systematiska värde; den uppställes därför endast tills vidare som varietet. Möjligen bör den rättast betraktas som en monstrositet.

Anemone nemorosa L. var. (?) ***micrantha*** Lagerh. Tab. 1, fig. 4—6.

Floribus hermaphoditis parvis, tepalis nonnihil incurvis, in parte interiore subviridibus, subtus plus minusve viridirubris, sæpissime puberulis; floribus femineis minimis, tepalis gynæceo subappressis, rubris.

Hab. Sueciæ ad Karlberg prope Stockholmiam, ubi 1897 legi (typus in herb. universitatis Stockholmiensis). An tantummodo deformitas?

De tvåkönade blommorna äro omkring 12 mm. i diameter, honblommorna endast hälften så stora. Anmärkningsvärdt är, att kalkbladens undersida oftast är mer eller mindre hårig, en karaktär som annars tillkommer *A. ranunculoides*, men som äfven stundom finnes hos *A. nemorosa* f. *purpurea* (Jacobasch, p. 37).

En annan form med delvis gröna blommor är f. *viridans* Beck (I, p. 409); kalkbladen hos denna äro hvit- och grönstrimmiga.

Som ofvan nämnts äro blommorna af var. *cyanopis* välluktande. Vid Malma på Värmdön fann jag äfven exemplar af den vanliga, hvitblommiga formen med välluktande blommor, annorstädes har jag endast funnit former utan utpräglad lukt och äfven i litteraturen har jag förgäfves sökt efter uppgifter om en dylik f. *odorata*.

FIGURFÖRKLARING.

Tafla 1.

Fig. 1—3 äro målade af fru Th. Ekblom, fig. 4—6 af fröken H. Bundsen. Alla figurer i naturlig storlek.

Fig. 1, 2. *Anemone nemorosa* L. var. *cyanopis* Lagerh.
» 1 a och 1 b samma blomma sedd från olika sidor.
» 2 form med ljusare blå fläckar.
» 3. *Anemone nemorosa* L. ♀.
» 3 a och 3 b samma blomma sedd från olika sidor.
» 4—6. *Anemone nemorosa* L. var. *micrantha* Lagerh.
» 4 blomma sedd framifrån.
» 5 blomma sedd från undersidan.
» 6 honblomma.

CITERAD LITTERATUR.

P. Ascherson, Nachträgliches über Anemone nemorosa L. var. coerulea DC (Verhandl. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg, Jahrg. 33, 1892).

P. Ascherson und P. Prahl, Anemone nemorosa var. coerulea DC. (Verhandl. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg, Jahrg. 32, 1891).

G. Beck (I), Flora von Nieder-Oesterreich, 1890—1893.

—»— (II), Flora von Südbosnien und der angrenzenden Hercegovina. II. Theil. (Ann. d. K. K. Naturh. Hofmus. Bd. II, 1887).

C. J. Hartman, Handbok i Skandinaviens Flora. 2 uppl. 1832.

F. Hildebrand, Über einen Bastard zwischen Anemone Robinsoniana und Anemone nemorosa (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., Bd. XXIX, 1911).

H. Hoffmann, Culturversuche über Variation (Botan. Zeit., Jahrg. 41, 1883).

H. Hua, Anemone nemorosa L. var. anandra (Bull. d. l. Soc. Bot. d. France, t. 36, 1889).

E. Jacobasch, Botanische Mitteilungen (Verhandl. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg, Jahrg. 28, 1887).

Pfuhl, Botanisches Allerlei (Z. bot. Abth. Nat. Ver. Posen, IV, I, 1897).

Ch. Picquenard, Note sur l'Anemone Robinsoniana auct. angl. (Bull. d. l. Soc. Bot. d. France, t. 45. 1898).

G. A. Pritzel, Revisio Generis Anemones (Linnæa, bd. XV, 1841).

E. Regel, Anemone nemorosa L. β Robinsoniana H. Edinbrg (Gartenflora XXVII, 1878).

K. Schaffnit, Über die Nektarien der Ranunculaceen unter Berücksichtigung der Struktur der kronartig gefärbten Blütenteile. Erlangen 1904.

J. B. Scholz, Der Formenkreis von Anemone ranunculoides und nemorosa L. (Deutsche Bot. Monatschr., Jahrg. XVII, 1899).
C. Warnstorf, Blütenbiologische Beobachtungen aus der Ruppiner Flora im Jahre 1895 (Verhandl. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg, Jahrg. 38, 1896).
C. A. Westerlund, Spridda anteckningar till Skandinaviens Flora (Bot. Not. 1863).
C. G. Westerlund, Bidrag till Hälsinglands flora Bot. Not. 1906).

Anemone nemorosa L. med rudimentärt svepe.

Missbildningar beroende på regressiv metamorfos af blommans delar äro hos hvitsippan mycket vanliga och mångfaldiga gånger beskrifna (se t. ex. Svedelius' öfversikt af de i Sverige funna formerna i denna tidskrift, bd. 3, p. 47). Icke ovanlig är en progressiv metamorfos af svepet, men en regressiv sådan synes vara sällsynt. I Verhandl. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg, Jahrg. 35, 1893, p. XVI beskrifver A. Weisse ett sådant fall: »Die drei Hüllblätter waren schuppenblattartig umgestaltet, indem die dreitelige Spreite bis auf eine geringe Andeutung völlig reduciert war und der Blattstiel eine wesentliche Verbreiterung erfahren hatte.»

Samma monstrositet, afbildad i naturlig storlek i vidstående figur, har jag funnit 1897 vid Saltsjöbaden nära Stockholm. Svepebladens skifvor äro reducerade till små, nästan borstlika, rödbruna flikar, af skaften kvarstår endast den nedersta, nästan fjällika, i detta fall gröna delen. Under svepet var stängeln rödaktigt anlupen. Blomman var (liksom hos Weisses exemplar) normalt utbildad. Enligt Ulbrich (Verh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg, Jahrg. 48, 1906, p. 9) är svepet hos *A. baicalensis* Turcz. och *A. coronaria* L. ej sällan reduceradt, hos det närstående släktet *Capethia* Britt. saknas svepe alldeles.

G. Lagerheim.

SMÄRRE MEDDELANDEN.

Föreningens medlemmar uppmanas att till denna afdelning insända meddelanden om märkligare växtfynd o. d.

Floristiska anteckningar från Östergötland och Upland.

Nedanstående förteckning upptager en del växter, som jag antecknat från sydöstra Östergötland och norra Roslagen. Alla fynd äro gjorda af mig själf. Nomenklaturen är efter Neumans flora.

Chrysanthemum parthenium (L.) Bernh. Upl. Östhammar. 1909. Förvildad.
» *segetum* (L.). Upl. Östhammar och Norrskedicka.
Achillea ptarmica L. Ögt. Ringarums s:n, mycket allmän.
Senecio viscosus L. Ögt. Ufberget i Ringarums s:n.
Inula salicina L. Upl. Östhammar på en äng.
Echinops sphærocephalus L. Ögt. Byngsbo, Fängebo. 1909.
Centaurea scabiosa L. Upl. Gammelbyn vid Östhammar.
Serratula tinctoria L. Ögt. Ringarum vid Syntorp och Bråta.
Crepis præmorsa (L.) Tausch. Upl. Östhammar å Söderön. Ögt. Ringarum, allmän.
Campanula cervicaria L. Upl. Östhammar på en äng. Ögt. Ringarum vid Frörum i ekbackar.
Campanula glomerata L. Upl. Östhammar på en äng bl. föreg.
» *rapunculoides* L. Ögt. Ringarum, Svinsbo. 1915.
» *trachelium* L. Upl. Östhammar vid Sandicka.
Lonicera xylosteum L. Ögt. Ringarum, täml. allmän.
Utricularia vulgaris L. Upl. Östhammar.
Pinguicula vulgaris L. Ögt. Ringarum i Leckersbo mosse.
Veronica spicata L. Upl. Harg.
» *anagallis* L. Upl. Östhammar i diken.
Odontites rubra. Gilib. Ögt. Ringarum vid Grimsum,
Melampyrum cristatum L. Upl. Östhammar på ängar. Ögt. Ringarum. Lunda, Åby, Ursäter m. fl. st.
Solanum dulcamara L. Ögt. Ringarum, Ursäter ymnig längs ån, Åby vid Fredriksberg.
Mentha aquatica (L.) Fr. Upl. Östhammar.
» » × *arvensis* L. Upl. Östhammar.
Lycopus europæus L. Upl. Östhammar vid Boda. Ögt. Ringarum vid Ursäter.

Clinopodium vulgare L. Upl. Östhammar på Rofön. Ögt. Ringarum, allmän.
Cynoglossum officinale L. Ögt. Yxningen.
Cuscuta europæa L. Upl. Östhammar, Börstils prästgård på nässlor.
Cynanchum vincetoxicum R. Br. Ögt. Ringarum allmän, såväl vid kusten som i klippor och bergbranter inne i landet.
Erythræa vulgaris f. *minor* Hn. Upl. Östhammar vid stranden söder om staden.
Samolus Valerandi L. Upl. Östhammar, sparsamt på ett skär mellan Karön och staden.
Pyrola chlorantha Sw. Ögt. Syntorp, Frörums skog.
» *umbellata* L. Ögt. Ringarum vid Gustorp.
Monotropa hypopithys L. Ögt. Ringarum vid Frörum, Ufberget, Syntorp, Edalund (under ekar), Fängebo, flerstädes ganska ymnig.
Cornus suecica L. Ögt. Syntorp.
Sanicula europæa L. Upl. Kanikebol. Ögt. Frörums skog.
Aethusa cynapium v. elata (Friedl.). Ögt. Ringarum, Karlslund. 1915.
Pastinaca sativa L. Ögt. Ringarum, Ursäter.
Laserpitium latifolium L. Ögt. Ringarum vid Grimsum och L:a Gusum.
Conium maculatum L. Ögt. Ringarum vid Karlslund.
Hedera helix L. Ögt. Ringarum vid Svinsbo, Fängebo och Björkbråten. Leckersbo vid vägen mot Holkdalen ovanligt ymnig bärande rikligt med blomställningar.
Epilobium parviflorum Schreb. Upl. Östhammar.
Hippophaë rhamnoides L. Upl. Östhammar, ymnig å strandängar.
Daphne mezereum L. Ögt. Ringarum å Lillskogsberget och vid L:a Gusum.
Hypericum montanum L. Ögt. Ringarum vid Karlslund och Ufberget mot söder.
Geranium sanguineum L. Upl. Östhammar vid vägen till Husbacka, ymnig. Ögt. Ringarum vid kusten.
Vicia cassubica L. Upl. Östhammar. Ögt. Ringarum vid Svinsbo och Leckersbo.
Astragalus glycyphyllus L. Ögt. Ringarum täml. allmän.
Trifolium fragiferum L. Upl. Östhammar vid Husbacka.
» *montanum* L. Upl. Söderön.
Pyrus malus L. Ögt. Ringarum täml. allmän särdeles vid kusten.
» *communis* L. Ögt. Ringarum täml. allmän.
Cratægus monogyna Jacqu. Ögt. Ringarum vid Strand och Korsnäs.
Ribes alpinum L. Ögt. Ringarum täml. allmän.
Chrysosplenium alternifolium L. Ögt. Syntorp.
Sedum spurium M. Bieb. Upl. Öregrund på strandklippor. 1909. Ögt. Ringarum vid Setterbo och Gustorp. 1915.
Sempervivum tectorum L. Ögt. Ringarum vid gårdar täml. allmän.
Berteroa incana. DC. Ögt. Ringarum vid Åby. 1915.
Ranunculus lingua L. Upl. Harg.
Aquilegia vulgaris L. Ögt. Ringarum vid Svinsbo, Åtorp och Ufberget, Fängebo. 1915.
Silene noctiflora L. Upl. Börstil.

Stellaria nemorum L. Ögt. Ufberget.
» *crassifolia* Ehrh. Upl. Börstil vid Kanikebolsjön.
Epipactis latifolia (L.) All. Upl. Östhammar i löfskog söder om staden.
» *rubiginosa* (Crantz) Gaud. Ögt. Ringarum vid Gustorp, Frörums skog och i skogen mellan Edalund och Emtöholm, flera ställen men alltid i enstaka eller få exemplar.
Coralliorrhiza innata R. Br. Ögt. Ringarum vid Frörum.
Allium vineale L. Upl. Börstil vid Kanikebol.
» *schoenoprasum* L. Upl. Grisslehamn på strandklippor.
Carex pseudocyperus L. Upl. Börstil i Kanikebolsjön.
» *silvatica* Huds. Ögt. Ringarum i en löfbacke vid Strolången.
» *norvegica* Willd. Upl. Östhammar vid badhusparken.
» *arenaria* L. Upl. Östhammar.
Hordeum jubatum L. Upl. Östhammar vid hamnen. 1909.
Lolium temulentum f. *speciosum* Stev. Upl. Östhammar. 1909. En ovanligt kraftigt utbildad form med rikt förgrenadt strå och skärmfjäll nära dubbelt längre än småaxen.
Brachypodium pinnatum (L.) P. B. Upl. Östhammar vid vägen till Boda.
Poa compressa L. Upl. Grisslehamn på strandklippor.
Glyceria distans (L.) Wg. Upl. Östhammar.
Alopecurus ventricosus Pers. (syn. *nigricans Horn.) 1805. Upl. Östhammar.
Phleum Bœhmer. Wib. Upl. Börstils kyrkogård.
Hydrocharis morsus ranæ L. Upl. Östhammar i en bäck.
Ophioglossum vulgatum L. Upl. Söderön.

A. Sörlin.

Monotropa hypopithys i löfskog.

Under en botanisk exkursion i Ringarums socken, Östergötland, förliden vår anträffade jag i en löfbacke vid sjön Strolången några öfvervintrade stänglar af *Monotropa hypopithys*. Den växte i närheten af ett par små aspar och, så vidt jag minns rätt, förekom inga barrträd på åtminstone 20 m. afstånd från stället. De närmaste träden voro ekar och björkar. Senare på sommaren besökte jag åter fyndorten men kunde då ej återfinna växten i det höga, yfviga gräset.

Äfven i den s. k. Edalundsskogen i samma s:n har jag sedan funnit *Monotropa* under löfträd (ekar), ehuru här äfven några barrträd funnos i närheten. Som jag förut ej sett denna växt (som för öfrigt här är rätt vanlig) annat än i barrskog, antecknade jag fyndet i tanke att det kanske kunde vara af något intresse. Dess svenska namn »tallört» och tyska »Fichtenspargel» ange ju äfven växten som typisk för barrskog.

A. Sörlin.

En ny värdväxt för Cuscuta europæa L.

Ej långt från vägen, som från Holms brygga vid Angermanälfvens norra strand leder till Ytterlännäs kyrka, påträffade jag den $^1/_8$ 1911 *Cuscuta europæa* ymnigt förekommande å ett större snår, hufvudsakligen bestående af *Rubus idæus* och *Urtica dioica*, med inblandning af *Vicia Cracca*, *Carum Carvi* m. m., och att döma af de täta, nedhängande blomsamlingarna ingalunda föraktande sig själf som värd.

Midt uti beståndet förekommo några yngre, 4 à 5 m. höga individ af *Prunus Padus* L., hvilka äfven blifvit föremål för Cuscutans efterhängsenhet. Denna värdväxt är ej anförd af V. Wittrock i Svensk Bot. Tidskrift 1909 p. 1—17 och S. Blomqvist ibid. 1913 p. 363—366. Först och främst voro naturligtvis mjukare delar, bladskaft och blad angripna, men äfven yngre grenar hade icke föraktats; haustorierna syntes där dock i de flesta fall dåligt utvecklade (jmfr Blomqvist l. c.).

Cuscuta europæas förekomst på *Prunus spinosa* är däremot känd redan 1906. Jmfr Arkiv för Botanik, Bd 5, N:o 8, p. 66.

Carl Pleijel.

Några för Salatrakten nya kärlväxter.

I K. V. Ossian Dahlgrens »Salatraktens kärlväxtflora», Sv. Bot. Tidskrift 1910, finnas följande växter, hvilka jag personligen insamlat, ej upptagna.

Geum rivale L. *β pallidum* C. A. Mey. I närheten af Nystrands fattiggård, sällsynt. Observerad af mig sista gången 1900. Sedan dess har jag ej haft tillfälle att besöka platsen.

Thlaspi alpestre L. Å en gräsplan invid lasarettet, ganska ymnigt. Observerades första gången 1914.

Denna växt, som jag ej någonstädes sett omnämnd för att växa i Västmanland, har under de sista åren af mig observerats dels synnerligen rikligt invid Kungl. Västmanlands regementes skjutbana, Västerås, och dels några enstaka exemplar vid Springsta gård i Kärrbo s:n.

Polystichum Thelypteris (L.) Roth. Vid det s. k. Kattkärret 500 m. norr om Nyberg, ganska rikligt. Observerades senast 1914.

Hvad beträffar *Tragopogon porrifolius* L. anmärker Dahlgren: »Enligt en gammal anteckning funnen mellan ångbryggeriet och staden af K. Gustafsson.» Denna uppgift kan jag bekräfta, emedan jag själf något af åren 1895—1897, jag minnes ej hvilket, såg ett synnerligen stort och frodigt exemplar af denna växt invid landsvägen mellan ångbryggeriet och staden. Vi, d. v. s. en del skolynglingar, däribland en Gustafsson, togo en del grenar af detta exemplar, dock utan att förstöra detsamma. De följande åren funnos ej några spår af *Tragopogon porrifolius* L. på denna plats.

Arvid Wollert.

Malme, Lichenes suecici exsiccati.

Af detta exsickatverk hafva under år 1915 utkommit faskiklarna XIX—XXII, innehållande 100 nummer:

451) *Cladonia crispata* (Ach.) Flot. var. *cetrariiformis* (Del.) Wainio, 452) *Cl. squamosa* (Scop.) Hoffm , 453) *Cl. glauca* Floerke, 454) *Cl. degenerans* (Floerke) Spreng. f. *phyllophora* (Ehrh.) Flot., 455) *Cl. verticillata* Hoffm. var. *evoluta* Th. Fr., 456) *Cl. verticillata* Hoffm. var. *cervicornis* (Ach.) Floerke, 457) *Cl. foliacea* (Huds.) Schær. var. *alcicornis* (Lightf.) Schær., 458) *Alectoria ochroleuca* (Ehrh.) Nyl., 459) *Lobaria scrobiculata* (Scop.) DC., 460) *L. lætevirens* (Lightf.) A. Zahlbr., 461) *Urceolaria scruposa* (L.) Ach. var. *bryophila* (Ehrh.) Ach., 462) *Gyalecta truncigena* (Ach.) Nyl., 463) *Bacidia Friesiana* (Hepp) Koerb., 464) *Lecidea uliginosa* (Schrad.) Ach., 465) *Opegrapha atra* Pers., 466) *Cyphelium inquinans* (Sm.) Trevis., 467) *Porina carpinea* (Pers.) A. Zahlbr., 468) *Leptogium quadratum* (Lahm) Nyl., 469) *Rinodina demissa* (Floerke) Arn., 470) *Lecanora circinata* (Pers.) Ach. var. *subcircinata* (Nyl.) Hue, 471) *L. muralis* (Schreb.) Schær., 472) *L. sordida* (Pers.) Th. Fr., 473) *L. prosechoidiza* Nyl., 474) *L. halogenia* (Th. Fr.) Nyl., 475) *Rhizocarpon expallescens* Th. Fr., 476) *Gyrophora discolor* Th. Fr., 477) *Cladonia pityrea* (Floerke) Fr. var. *Zwackhii* Wainio f. *hololepis* (Floerke) Wainio, 478) *Cl. gracilis* (L.) Willd. var. *elongata* (Jacq.) Floerke, 479) *Alectoria sarmentosa* Ach. var. *cincinnata* (Fr.) Nyl., 480) *Cetraria aculeata* (Schreb.) Fr., 481) *Peltigera scabrosa* Th. Fr., 482) *P. scutata* (Dicks.) Koerb., 483) *P. canina* (L.) Hoffm., 484) *P. polydactyla* (Neck.) Hoffm., 485) *Leptogium microphyllum* (Ach.) Harm., 486) *Stereocaulon condensatum* Hoffm., 487) *Hæmatomma coccineum* (Dicks.) Koerb., 488) *Lecidea quernea* (Dicks.) Ach., 489) *L. vernalis* (L.) Ach., 490) *L. flexuosa* (Fr.) Nyl. forma, 491) *L, alpestris* Sommerf., 492) *Opegrapha herpetica* Ach. f. *subocellata* Ach., 493) *Sphærophorus globosus* (Huds.) Wainio, 494) *Sph. fragilis* (L.) Pers., 495) *Ochrolechia tartarea* (L.) Mass., 496) *Lecanora Hagenii* Ach. forma, 497) *L. leprosescens* Sandstede, 498) *Lecidea aglæa* Sommerf., 499) *L. insularis* Nyl., 500) *Verrucaria hydrela* Ach., 501) *Usnea barbata* (L.) Ach., 502) *Ramalina polymorpha* Ach., 503) *Cetraria Delisei* (Bory) Th. Fr. forma *sorediifera* n. f., 504) *Cetraria cucullata* (Bell.) Ach., 505) *Parmelia furfuracea* (L.) Ach. **olivetorina* (Zopf), 506) *Peltigera aphthosa* (L.) Hoffm., 507) *Peltigera spuria* (Ach.) DC., 508) *Stereocaulon coralloides* Fr., 509) *Stereocaulon paschale* (L.) Ach., 510) *Stereocaulon denudatum* Floerke, 511) *Cladonia furcata* (Huds.) Schrad. var. *racemosa* (Hoffm.) Floerke, 512) *Cladonia cenotea* (Ach.) Schær., 513) *Cladonia botrytes* (Hag.) Hoffm., 514) *Cladonia gracilis* (L.) Willd. var. *chordalis* (Floerke) Schær., 515) *Cladonia alpicola* (Flot.) Wainio, 516) *Lecidea rivulosa* Ach. forma *corticicola* Fr., 517) *Thelotrema lepadinum* Ach., 518) *Leptogium saturninum* (Dicks.) Nyl., 519) *Collema cristatum* (L.) Hoffm., 520) *Parmelia Mougeotii* Schær., 521) *Rinodina confragosa* (Ach.) Koerb., 522) *Rinodina Bischoffii* (Hepp) Koerb., 523) *Rinodina Bischoffii* (Hepp) Koerb. var. *immersa* Koerb., 524) *Buellia rinodinoides* Anzi, 525) *Caloplaca citrina* (Hoffm.) Th. Fr., 526) *Gyrophora erosa* (Web.) Ach., 527) *Cladonia furcata* (Huds.) Schrad. var. *scabriuscula* (Del.) Coem. f. *surrecta* Wainio, 528) *Cladonia rangiformis*

Hoffm. f. *muricata* (Del.) Arn., 529) *Cladonia turgida* (Ehrh.) Hoffm., 530) *Cladonia cornuta* (L.) Schær., 531) *Cladonia verticillata* (Hoffm.) var. *cervicornis* Ach.) Floerke, 532) *Cladonia fimbriata* (L.) Fr. f. *cornuto-radiata* Coem., 533) *Cladonia deformis* (L.) Hoffm., 534) *Parmelia intestiniformis* (Vill.) Ach. f. *encausta* (Sm.) Wainio, 535) *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. var. *polycarpa* (Ehrh.) Th. Fr., 536 *Caloplaca bracteata* (Hoffm.), 537) *Blastenia tetraspora* (Nyl.) Th. Fr., 538) *Rinodina sophodes* (Ach.) Th. Fr., 539) *Opegrapha atra* Pers., 540) *Dermatocarpon rufescens* (Ach.) Th. Fr., 541) *Thelopsis melathelia* Nyl., 542) *Arthopyrenia fallax* (Nyl.) Arn., 543) *Collema furvum* Ach., 544) *Lecanora dispersa* (Pers.) Floerke, 545) *Lecanora deusta* (Stenh.) Nyl., 546) *Lecidea fuliginosa* Tayl., 547) *Lecidea sulphurea* (Hoffm.) Ach., 548) *Lecidea macrocarpa* (DC.) Th. Fr., 549) *Biatorella pruinosa* (J. E. Sm.) Mudd, 550) *Thelidium papulare* (Fr.) Arn.

Bidrag till dessa faskiklar hafva lämnats af amanuensen Erik Asplund, kandidat G. Einar Du Rietz, doktor J. Hulting, fröken Maria Lindgren, docenten Gunnar Samuelsson, filosofie kandidat Harry Smith och redaktör Erik P. Vrang.

Af släktet *Cladonia*, som förut utdelats mycket sparsamt, föreligga i dessa faskiklar 21 former. Till stor del äro de insamlade på Öland af kand. Du Rietz; så är fallet med *Cl. glauca*, *Cl. verticillata* var. *evoluta*, *Cl. pityrea*, *Cl. gracilis* var. *elongata* (= *Cl. gracilis* var. *macroceras* Floerke), *Cl. furcata* var. *scabriuscula* och *Cl. rangiformis* f. *muricata*. Särskildt anmärkningsvärda bland dessa äro *Cl. pityrea* och *Cl. glauca*. — I fråga om nomenklaturen har för detta släkte följts Wainios Monographia Cladoniarum universalis. Särskildt i ett fall, nämligen beträffande *Cl. alpicola*, har det dock skett med reservation; enligt nu gällande regler torde denna art böra heta antingen *Cl. coralloidea* Th. Fr. (1860; haud *Cenomyce coralloidea* Ach.) eller *Cl. macrophylla* (Schær.) Th. Fr. Som artnamn är alpicola icke äldre än från 1894.

Beträffande *Gyrophora discolor* hänvisas till mitt meddelande i Svensk Bot. Tidskr. 9 (1915), p. 248.

Alectoria ochroleuca har denna gång utdelats i fertila exemplar från norra Dalarne (Idre, Yggern), samlade af docenten Gunnar Samuelsson.

Lobaria laetevirens [= *Sticta herbacea* (Huds.)] är insamlad på ön Jungfrun i Kalmarsund af kand. Du Rietz. Om dess utbredning i vårt land föreligga rätt få uppgifter i litteraturen. De nordligaste mig bekanta fyndorterna äro belägna i Dalsland (Köpmannebro och Vågsäter), Västergötland och Östergötland (Omberg). På sistnämnda ställe anträffades den först, vid foten af Marbergen, af P. G. E. Theorin; jag har senare återfunnit den i Oxbåset, men där endast med spermogonier.

Bacidia Friesiana, som förut utdelats från Skåne, föreligger nu från den af Th. M. Fries omnämnda fyndorten, Borgholm på Öland, där den insamlats af kand. Du Rietz.

Lecanora circinata är insamlad af redaktör Vrang på Klefva klintar vid Mösseberg. Hos alla svenska exemplar, jag haft tillfälle att undersöka, antar krustan blodröd färg vid behandling med kalilut; de tillhöra således var. *subcircinata*. Huruvida några morfologiska olikheter förefinnas mellan denna och den laf, som W. Nylander betraktar som den äkta

L. circinata, har jag icke haft tillfälle att undersöka. Th. M. Fries nämner ingenting om kalireaktionen.

Lecanora prosechoidiza är utdelad från Borgholm (Öland) och insamlad af kand. Du Rietz. Arten, som af svenska lichenologer torde hafva förväxlats med *L. Hagenii*, har helt säkert en vidsträckt utbredning vid våra kuster. På västkusten har jag samlat den ända uppe vid Kristinebergs zoologiska station i Bohuslän och på östra sidan i Stockholms skärgård samt på Gotland. Enligt E. Häyrén är den vanlig vid Tvärminne i Nylands skärgård. Åtminstone i regeln växer den på klippor och block, som vid storm fuktas af vågsvallet, i öfversta delen af »svallbältet».

Lecanora halogenia är likaledes meddelad af kand. Du Rietz och insamlad af honom på ön Jungfrun i Kalmarsund. Dess utbredning inom vårt land är ännu ej känd.

Beträffande *Lecanora leprosescens* hänvisas till Du Rietz' meddelande i Svensk Bot. Tidskr. 9 (1915), p. 115. De utdelade exemplaren härstamma från ön Jungfrun.

N:o 479 har under namn af *Alectoria vexillifera* Norrl. ställts till mitt förfogande af kand. Harry Smith, som hemfört den från Helagsfjället. Enligt mitt förmenande är det *A. sarmentosa* var. *cincinnata*, hvilken i sin tur möjligen ingenting annat är än en ståndortsmodifikation af *A. sarmentosa*. Själf har jag funnit den på toppen af block på Snasahögen och Vällista.

Peltigera scabrosa är insamlad af kand. Du Rietz på ön Jungfrun, hvilket torde vara en af de sydligaste fyndorterna i vårt land. I Västergötland och Dalsland är den anträffad sparsamt af J. Hulting och i Bohuslän af P. J. Hellbom. I Norrland synes den att döma efter Hellboms Norrlands lafvar vara rätt vanlig. Möjligen hänför sig dock en del af de i litteraturen föreliggande uppgifterna i stället till den under n:r 482 utdelade *P. scutata*, som är insamlad dels på Skaftö (Bohuslän), dels vid Falköping (Västergötland). I mitt herbarium föreligga dessutom exemplar af sistnämnda art från Östergötland (Omberg), Södermanland (Björkvik) och Stockholmstrakten. Samtliga dessa äro sterila — för sin spridning är arten hufvudsakligen hänvisad till soredierna — men i Dunker (Södermanland) har O. G. Blomberg enligt Bot. Notis. 1895, p. 106, funnit den äfven med apothecier.

Till sin utbredning bristfälligt känd är likaledes *P. spuria* (n:r 507); de utdelade exemplaren äro insamlade af mig dels vid Kristinebergs zoologiska station (Bohuslän), dels i St. Malm (Södermanland). På förstnämnda ställe växte den i en under flera år ej upplöjd åker, på det senare på en gammal kolbotten. Att det icke är fråga om en ungdomsform af *P. canina*, såsom flera författare förmodat, synes mig vara ställdt utom allt tvifvel; däremot torde det möjligen kunna vara en ståndortsmodifikation af samma art.

Beträffande *Parmelia furfuracea *olivetorina* hänvisas till mitt meddelande i Svensk Bot. Tidskr. 1915, p. 251; de utdelade exemplaren äro insamlade på tall vid Kummelnäs på Värmdön.

P. Mougeotii har utdelats från St. Malm (Södermanland). Arten, som i Th. M. Fries' Lichenographia betecknas som sällsynt, förekommer

mångenstädes i södra Sverige åtminstone upp till Dalsland, Närke och Uppland, men då den vanligen är svagt utvecklad och starkt sorediös, blir den lätt förbisedd.

P. intestiniformis härstammar från den sedan 60 år kända fyndorten på ön Jungfrun i Kalmarsund och är insamlad af kand. Du Rietz.

Cetraria Delisei f. *sorediifera* skiljer sig från artens hufvudform genom närvaron af stora, mer eller mindre upphöjda soral särskildt på de nedre delarne af bålen. Huruvida här föreligger en ståndortsmodifikation eller en form af systematisk rang, måste ytterligare undersökas i naturen. Exemplaren äro insamlade af kand. Harry Smith på fjällhed på Helagsfjället ungefär 950 m. öfver hafvet.

Rinodina Bischoffii var. *immersa* är insamlad på smärre block af silurisk kalksten vid Vättern nära Borghamn, strax norr om Omberg. Habituellt ter sig denna varietet ganska afvikande från hufvudformen, men i fråga om apotheciets inre byggnad förefinnas inga olikheter. Med kännedom om den stora variabiliteten hos många *Rinodina*-arter kan jag icke ännu, med de ringa tillfällen jag haft att studera den i fria naturen, förmå mig att betrakta den som en särskild art.

Buellia rinodinoides är insamlad på klippor vid Vättern, hufvudsakligen i stänkbältet, i Ödeshögs socken söder om Omberg jfr Bot. Notis. 1892, p. 132). Arten står otvifvelaktigt rätt nära *B. coniopta* Nyl. Wedd. jfr Bot. Notis. 1895, p. 211), från hvilken den afviker bland annat genom mindre sporer. Såsom artnamnet antyder, erinrar den om en *Rinodina*; och gränserna mellan de båda släktena äro i verkligheten svagt markerade. Fråga torde vara, om det ej vore det naturligaste att förena *Buellia* och *Rinodina*, på samma sätt som flera författare gjort med *Blastenia* och *Caloplaca*. E. Wainio [Arkiv för botanik. Bd. 8, n:r 4 (1909), p. 76] har sökt lösa svårigheterna genom att uppställa ett intermediärt släkte, *Melanaspicilia*, men därmed synes egentligen ingenting vara vunnet, enär samma vanskligheter kvarstå, när det gäller att bestämma gränserna mellan detta och *Rinodina* å ena, *Buellia* å andra sidan.

Blastenia tetraspora är utdelad från Vällista i Undersåker (Jämtland), där den växer på mossor, företrädesvis *Racomitrium*, och andra vegetabilier och spelar ungefär samma roll i vegetationen som *Bl. leucoræa* på Skurdalshöjden och kring Skurdalsporten. Habituellt kunna de båda arterna knappt skiljas.

Opegrapha atra (n. 539) är insamlad på lind vid Vättern nära Öninge i Ödeshögs socken söder om Omberg. Den förekommer äfven flerstädes på berget, t. ex. vid Alvastra och i Mullskräerna. Hvarken P. G. E. Theorin (Ombergs lafvegetation) eller S. Almquist (Om de skand. arterna af lafsl. Opegrapha etc.) anger någon fyndort för arten på Omberg eller annorstädes i Östergötland.

Thelopsis melathelia är likaledes utdelad från Vätterns stränder söder om Omberg. Beträffande dess uppträdande här hänvisas till Theorins Ombergs lafvegetation och mitt meddelande i Bot. Notis. 1892 (p. 131).

Thelidium papulare [= *Th. Sprucei* (Leight.)] är insamlad på Omberg, vid Stocklycke och Borghamn, på skiffer i svallbältet vid Vättern.

Stockholm den 2 januari 1916. *Gust. O. Malme.*

Lichenologiska notiser.

7. Några förbisedda eller föga beaktade svenska Cladonia-arter.

Släktet *Cladonia* är ett af de mest mångformiga bland lafvarna och har alltid beredt lichenologerna de största svårigheter. Otaliga äro de former, som beskrifvits eller utdelats i exsickatverk, en del rena ståndortsmodifikationer eller olika åldersstadier, andra onekligen af systematiskt värde; artbegränsningen har varit högst olika hos olika författare och äfven arternas gruppering för vissa fall vacklande.

Th. M. Fries står i sin behandling af de svenska Cladonierna i Lichenographia scandinavica (1871) i det stora hela på samma ståndpunkt, som Elias Fries intog redan i Lichenographia europæa reformata (1831), och erkände endast ett fåtal arter. Äfven W. Nylander fattar i sina tidigare arbeten, t. ex. Lichenes Scandinaviæ (1861), arterna skäligen kollektivt.

Under åren 1887—1898 utgaf E. Wainio ett arbete öfver släktet *Cladonia* — Monographia Cladoniarum universalis — som torde kunna betecknas såsom enastående inom den lichenologiska litteraturen och innehåller en kritisk utredning af släktet med utförliga beskrifningar såväl öfver arternas yttre morfologi som öfver deras anatomi. Inom vårt land har dock detta arbete icke vunnit mycket beaktande; våra lichenologer och växtgeografer hafva i allmänhet stannat kvar på den Fries'ska ståndpunkten. Släktet har först på de senare åren blifvit föremål för någon särskild uppmärksamhet i vårt land. G. Lång har undansökt hithörande former i Lappland, men hans arbete blef tyvärr genom hans för tidiga död afbrutet. G. E. Du Rietz har studerat dem på Öland och meddelat material till mina Lichenes suecici exsiccati men för öfrigt icke offentliggjort sina resultat. Och F. Erichsen har i sin afhandling Die Flechten von Kullen (1913) lämnat ett värdefullt bidrag till kännedomen om de i Skåne förekommande arterna. Vår kunskap om de svenska Cladonierna är nog emellertid ännu synnerligen bristfällig, ehuru släktet hos oss spelar en viktig roll i vegetationen. I efterföljande rader vill jag påpeka några anmärkningsvärda arter, som anträffats i vårt land under de senare åren, i förhoppning att sålunda kunna bidraga till att väcka intresse för växtsläktet i fråga.

Cl. fabelliformis (Floerke) Wainio.

Monogr. Cladon. univers. I (1887), p. 113).

I en samling lafvar, som 1913 sändes mig från redaktör Erik P. Vrang i Falköping, befinner sig en *Cladonia* från Sandhem i Västergötland, hvilken i fråga om kalireaktionen öfverensstämmer med *Cl. digitata* men habituellt betydligt afviker från densamma. Fyllokladierna äro finflikiga med djupt naggade flikar, podetierna blekt gulgröna eller grågröna, grynigt (ej mjöligt) sorediösa och mot basen ofta beklädda med små, nästan korallikt förgrenade fyllokladier. Podetiernas höjd växlar mellan 12 och 20 (inberäknadt grenarna 28) mm.; vid basen äro de vanligen 1—1,5 mm.

tjocka, upptill vidga de sig småningom till en föga utpräglad bägare, som från sin kant utskickar ett antal korta, högst 5 mm. långa grenar, hvilka på kraftigare exemplar i spetsen äro svagt bägarlika och i sin tur prolifierande i kanten; på ett exemplar finnas t. o. m. grenar af tredje ordningen. De flesta grenar uppbära ett litet eller en samling små apothecier (på Västgöta-växten finns icke något enda större, fullt utbildadt sådant).

Utan allt tvifvel föreligger här *Cl. fabelliformis* var. *polydactyla* Floerke) Wainio, en i Tyskland, Frankrike och England mångenstädes växande laf. Någon säker och bestämd uppgift om dess förekomst i Sverige har icke förelegat förr än år 1913, då F. Erichsen omnämner den från Kullaberg. G. Torssell upptager den visserligen redan år 1843 såsom »rr.» i sin Enumeratio lichenum Scandinaviæ (*Cl. coccifera* C. *polydactyla* men angifver icke någon bestämd fyndort. W. Nylander säger i Lichenes Scandinaviæ (1861), där den benämnes *Cl. macilenta* var. *coronata*, att han ej sett den från Skandinavien, och af Th. M. Fries' uttryck i Lichenographia scandinavica (1871) framgår icke, om han haft svenska exemplar till sitt förfogande. En uppgift af Lindsay om dess förekomst i Norge betecknas af Wainio som osäker, och från Finland är arten icke bekant.

I fråga om förekomstsätt erinrar *Cl. fabelliformis* om *Cl. digitata*. Västgöta-exemplaren äro insamlade på en starkt förmultnad, mossbevuxen stubbe, och F. Erichsen säger, att den på Kullen växer »auf moosbedechten Steinen und Baumstümpfen».

Cl. pityrea (Floerke) Fr.

Th. M. Fries, Lichenogr. scand. (1871), p. 90. — E. Wainio, Monogr. Cladon. univers. II (1894), p. 349.

Denna art är i Th. M. Fries' Lichenographia icke uppgifven för mer än en enda fyndort i Sverige, nämligen Femsjö (Småland), där den insamlats af E. Fries. F. Erichsen har år 1911 funnit den på Kullen och upptagit den i sin ofvan omnämnda afhandling. G. E. Du Rietz har år 1914 insamlat den på Öland, i sandig tallplantering vid Resmo, och lämnat mig material för utdelning i Lichenes suecici exsiccati (n. 477). I Uppsala Botaniska museum ligga exemplar från Västermo (Södermanland), O. G. Blomberg år 1883. Själf anträffade jag den sistförflutna sommar vid Öninge i Ödeshög (Östergötland), där den växte på det tunna jordlagret på delvis med ljung bevuxna, solöppna klippor vid Vättern. Den synes sålunda hafva en rätt vidsträckt utbredning inom vårt land. I Finland är den, för så vidt jag kunnat utröna, ej anträffad, ej heller i Norge. Däremot är den känd från ett par fyndorter i Danmark och uppträder mångenstädes i Tyskland. För öfrigt är den så godt som en kosmopolit.

De svenska exemplaren äro samtliga lågväxta och tillhöra sålunda var. *Zwackhii* Wainio; de af mig insamlade äro endast 10—17 mm. höga, med ganska väl utvecklade, ofta i kanten prolifierande bägare och närmast att hänföra till forma *cladomorpha* Floerke. Vid hastigt påseende er-

inrar arten om *Cl. pyxidata*, från hvilken den dock skiljer sig genom snart bortdöende basala fyllokladier, spensligare växt — podetierna äro vid basen föga öfver 0,5 mm. tjocka — och mindre skarpt afsatt bägare. Då jag icke sett den på mer än ett enda ställe i fria naturen, vågar jag icke bestämdt uttala mig om dess begränsning mot nämnda art, med hvilken den enligt några skall vara förbunden genom mellanformer. Det förefaller mig dock föga troligt, att så verkligen skulle vara förhållandet.

Cl. strepsilis (Ach.) Wainio.

Monogr. Cladon. univers. II (1894), p. 403.

Denna art beskrifves i korthet af Th. M. Fries (Lichenogr. scand., p. 95), men han hänför den som en obetydlig form, f. *cryptochlora*, till *Cl. alcicornis*, sannolikt emedan han haft endast ett mycket knapphändigt material till sitt förfogande. Han är emellertid den första, som påpekat dess egendomliga klorkalkreaktion, i hvilket hänseende arten är enastående inom hela släktet. Efter föregående behandling med kalilut antaga nämligen fyllokladierna vid tillsats af klorkalklösning en ärggrön färg. Det är emellertid Wainio, som närmare utredt arten, och den långa synonymlista, han anför, visar, huru den flera gånger beskrifvits som ny art och dessutom som varietet förts än hit än dit. Mest betecknande för dess utseende är, att den som varietet hänförts till *Cl. cervicornis* samt att det ena af de namn, den erhållit af Acharius — denne har beskrifvit den under två olika namn — nämligen *coralloidea*, af Th. M. Fries en gång bragtes till användning för *Cl. alpicola* (= *Cl. macrophylla*). I fråga om fyllokladierna erinrar den icke så litet om förstnämnda laf; de äro likasom hos denna kraftigt utvecklade, uppåtriktade eller uppräta, tjocka och mycket spröda samt bilda, särskildt när icke några podetier komma till utveckling, täta tufvor, men de afvika genom ringare bredd och rikligare flikighet. I fråga om podetierna föreligger däremot en omisskännlig likhet med *Cl. alpicola;* de sakna bägare, hafva i mer eller mindre spridda, små rutor eller vårtor uppdeladt barklager och bära ofta små, tjocka, snedt utstående fjäll, men de äro betydligt lägre och spensligare än hos denna art, endast 10—15 mm. (enl. Wainio stundom ända till 21 mm.) höga, och rikligare förgrenade, hvartill kommer, att apothecierna äro talrika och små, vanligen knappt 1 mm. i diameter.

Arten beskrefs 1803 efter exemplar samlade i Östergötland af J. P. Westring. I Wainios Monographia finns ingen annan uppgift om dess förekomst i Sverige, men enligt J. Hulting (Bot. Notis. 1915, p. 61) skall den förekomma »satis frequens i Suecia septentrionali» och vara anträffad sparsamt i Dalsland.

År 1907 fann jag den på Värmdön men skänkte den då icke någon närmare uppmärksamhet; först sistförflutna sommar fick jag blicken öppen för densamma. Den förekommer flerstädes i trakten kring Hasseludden samt vid Kilsviken, företrädesvis på tämligen solöppna, svagt sluttande berghällar, som långa tider hållas fuktiga af framsilande vatten och där till följd häraf *Cladina*-formerna ej trifvas, och uppträder ej

sällan i sällskap med den härstädes ganska vanliga *Cl. alpicola*. Oftast är den steril, men jag lyckades dock anträffa den fertil i tillräcklig mängd för utdelning i mitt exsickatverk, där den skall inflyta i den fram på vintern utkommande fasc. XXIII. I St. Malms skogbygd, där jag under sommaren uppehöll mig några dagar och särskildt ägnade uppmärksamhet åt Cladonierna, kunde jag icke finna den. Öfverhufvud synes också *Cl. strepsilis* vara ganska syllsynt inom hela sitt utbredningsområde. Endast i Tyskland, särskildt i det nordvästra låglandet, samt, som ofvan nämndt, enligt Hulting i norra Sverige är den anträffad något ymnigare. I Finland är den insamlad på ett par ställen, i Danmark endast på ett; från Norge är den ännu ej bekant.

Sedan ofvanstående redan var inlämnadt till tryckning, fick jag från filosofie magister Hugo Magnusson till granskning en samling lafvar, däribland äfven några *Cladoniæ*, hufvudsakligen från Göteborgstrakten och Bohuslän. Däri förefinnas exemplar af *Cl. strepsilis* från ej mindre än fem fyndorter, nämligen från Sillerud i Värmland svagt utvecklade, sterila), Dragsmark i Bohuslän (sparsamt fertila, med kraftigt utvecklade fyllokladier) och tre platser i Göteborgstrakten. Särdeles intressanta äro exemplar från Annedalsbergen, i det att podetierna här äro mycket starkt reducerade, så att apothecierna synas sitta på fyllokladierna; härigenom får växten en frappant likhet med *Cl. cæspiticia*. Till denna art för ju också Th. M. Fries *Cenomyce strepsilis* Ach.

Cl. subcariosa Nyl.

E. Wainio, Monogr. Cladon. univers. II (1894), p. 38.

I den nyssnämnda lafsamlingen från magister Hugo Magnusson befinner sig en sparsamt fertil *Cladonia* från Stenungssund i Bohuslän, hvilken i fråga om fyllokladierna erinrar om *Cl. verticillata* var. *cervicornis*. Dock äro dessa mera grågröna på öfversidan och deras flikar tätare naggade. Vid behandling med kalilut antaga de en vackert blodröd färg, som försvinner vid tillsats af klorkalk. De sparsamma podetierna påminna om *Cl. strepsilis* men äro tjockare och här och där genombrutna. Barklagret är särskildt upptill uppdeladt i tättsittande eller med hvarandra mer eller mindre sammanflytande rutor.

Otvifvelaktigt föreligger här *Cl. subcariosa* Nyl., och de bohuslänska exemplaren öfvensstämma rätt väl med dem, som utdelats i Claudel & Harmand, Lichenes gallici præcipui (n. 253). För så vidt jag kunnat finna, är arten ej förut anträffad i Skandinavien, men enligt Wainio har den i öfrigt en mycket vidsträckt utbredning och var redan 1894 inom Europa insamlad i södra England, Belgien, mellersta och södra Tyskland, Schweiz och Ungarn. I norra Tyskland synes den enligt G. Lettau (Beiträge zur Lichenogr. von Thüringen, p. 169) ej vara anträffad. I Frankrike har den enligt J. Harmand (Lichens de France, III, p. 281) påvisats för flera departement men är sällsynt. – Den bohuslänska fyndorten synes i alla händelser vara den nordligaste hittills kända.

Cl. Delessertii (Nyl.) Wainio.
Monogr. Cladon. univers. I (1887), p. 397.

Redan 1906 fann jag vid Hamndalen på Värmdön en *Cladonia*, som habituellt påminner rätt mycket om *Cl. uncialis* men är brunaktig till färgen, särskildt upptill, och mot basen företer hvita fläckar på mörk botten ungefär som *Cl. degenerans*. Utan allt tvifvel är det *Cl. Delessertii*, en art som är anträffad flerstädes i Lappmarkerna, såväl de ryska och finska som de svenska, och icke synes vara sällsynt i de norska fjällen. Någon uppgift om dess förekomst i södra och mellersta Sverige har mig veterligt hittills ej förelegat. Däremot är den funnen på ett par ställen i norra Tyskland, hvarjämte den förekommer i Tyrolen och skotska höglandet. På Värmdön torde den vara sällsynt, då jag förliden sommar ej lyckades återfinna den.

8. **Caloplaca Heppiana** (Müll. Arg.) **i Bohuslän och C. elegans** (Link) var. **granulosa** (Schær.) **i Stockholms skärgård.**

Th. M. Fries upptager i Lichenographia scandinavica icke mer än fyra arter af *Caloplaca* undersl. *Gasparrinia*. Endast tre af dem voro 1871 anträffade i Sverige; den fjärde, *C. cirrochroa* (Ach.) Th. Fr., var då känd endast från ryska Lappmarkerna men har sedermera insamlats af G. E. Du Rietz och mig i Jämtland och därifrån utdelats i mina Lichenes suecici exsiccati (n. 417).

I likhet med hvad som så ofta är fallet i Lichenogr. scand., särskildt i det år 1871 utkomna första häftet, äro många arter af släktet *Caloplaca* kollektiva. *C. murorum* (Hoffm.) Th. Fr. t. ex. innesluter otvifvelaktigt flera artskilda typer — flera äro beskrifna i utländska lichenologiska arbeten — och förtjänar, hvad vårt land beträffar, att närmare uppmärksammas och utredas. Mina iakttagelser i naturen äro ännu allt för litet omfattande, och det material, som står till mitt förfogande, är för ringa, för att jag för närvarande skulle våga inlåta mig på ett försök i den vägen.

Äfven *C. callopisma* (Ach.) Th. Fr. torde vara kollektiv. Dess utbredning inom vårt land är emellertid föga känd; jag misstänker starkt, att vissa uppgifter om förekomsten af *C. elegans* (Link) i södra Sverige, t. ex. på Kullaberg (Kajanus), Tjörn och Hallands Väderö (Hellbom), i stället äro att hänföra till denna eller den mycket närstående *C. Heppiana* Müll. Arg.). Båda dessa arter visa sig vid en mikroskopisk undersökning afvika från andra *Gasparriniæ* genom sina tjocka, på midten ofta ansvällda sporer; sinsemellan skola de hufvudsakligen skilja sig därigenom, att *C. callopisma* har något bredare, mot spetsen plana eller tillplattade bålflikar, under det att dessa hos *C. Heppiana* äro konvexa äfven i spetsen. Huruvida denna skillnad är konstant, måste afgöras på ett omfattande material och genom undersökningar i naturen på platser, där de båda lafvarne växa tillsammans och i afsevärd mängd. Att mer eller mindre ofullständiga herbarieexemplar kunna visa sig svårbestämda, bevisar föga. Franska och österrikiska exemplar i mitt herbarium kunna

dock utan svårighet hållas isär. Är nu de båda nämnda lafvarnes särskiljande som arter icke fullt klargjordt, så är också deras benämning skäligen osäker. Redan Acharius anför som synonym till en af honom uppställd varietet af *C. callopisma*, var. *sympagea*, *Lichen aurantius* Pers., den han dock endast kände genom beskrifningen. Huruvida någon senare undersökt Persoon'ska exemplar, känner jag icke. Emellertid hafva flera författare, t. ex. F. Arnold, upptagit »aurantius» som artnamn för *C. Heppiana*, under det att å andra sidan Müller Argoviensis och efter honom A. Hue och J. Harmand bragt samma namn till användning för *C. callopisma*. Skulle de båda arterna på grund af närmare undersökningar förenas, måste såväl det af Acharius som det af Müller Argoviensis gifna namnet vika för det Persoon'ska, som ju är äldre, men tillsvidare använder jag det Müller'ska, som icke ger anledning till någon konfusion.

Vid besök vid Kristinebergs zoologiska station i Bohuslän somrarne 1912 och 1914 anträffade jag på ett par ställen i »Placodium-bältet» och tillsammans med *C. obliterata* en *Caloplaca*, som vid närmare undersökning visat sig vara *C. Heppiana*. Tyvärr uppträdde den dock i så ringa mängd, att den ej kunde insamlas för mitt exsickatverk. Fyndet är såtillvida anmärkningsvärdt, som arten förut ej är uppgifven för Sverige; men som ofvan framhållits, har jag, och det på grund af uppgifterna om förekomstsättet, anledning att misstänka, att den redan för rätt länge sedan insamlats på ett par ställen. Substratet är i Bohuslän gneiss eller granit, icke kalkhaltig bergart, som att döma efter uppgifterna i litteraturen är artens normala eller åtminstone vanligaste.

Under *C. elegans* (Link) beskref redan L. E. Schærer i Enumeratio Lichenum europæorum (1850) en varietet, var. *granulosa (Parmelia elegans α orbicularis β granulosa)*, som har mot centrum grynig bål. Th. M. Fries förmodar, att den äfven finns i Sverige (»apud nos vix deest»), ehuru han icke erhållit några svenska exemplar. E. Wainio har anträffat den i södra delen af ryska lappmarkerna och i sina Adjumenta (I, p. 143 beskrifvit den som var. *sorediata;* sedermera har han funnit, att denna varietet är identisk med den Schærer'ska och i Lichenes in Sibiria meridionali collecti (1896) benämnt den **Placodium granulosum* (Schær.) Wain. Den har nu också blifvit insamlad af mig i Sverige, nämligen på Runmarö och Utö i Stockholms skärgård, tyvärr dock endast i sterila exemplar. Huruvida den bör betraktas endast som en varietet eller som en egen art, resp. underart, är en fråga som jag tillsvidare måste lämna öppen, då något fertilt material icke står till mitt förfogande. En helt annan art är *Amphiloma granulosum* Müll. Arg. — han använder för *Gasparrinia* släktnamnet *Amphiloma* — hvilken habituellt erinrar om en liten *C. Heppiana*, men har en mot centrum grynig eller nästan sorediös bål, i det närmaste som den ofvan omnämnda varieteten af *C. elegans*. Då Wainio betraktar sistnämnda laf som en underart, har han i nyss anförda arbete benämnt den Müller'ska *Placodium subgranulosum*. Från Öland har G. E. Du Rietz meddelat mig sterila exemplar, som, såsom han också riktigt anmärker, med skäligen stor säkerhet äro att föra hit.

Och vid Tvärminne i den nyländska skärgården skall den enligt E. Häyrén vara »satis frequens».

Helt säkert skall mången hålla före, att hufvudsumman af mitt lilla meddelande är, att vi känna synnerligen litet om de svenska *Gasparriniæ*. Och så är onekligen också förhållandet. Det kräfs ännu mycket arbete, innan vi kunna nå till en något så när nöjaktig kännedom om dem.

9. **Lecanora verrucosa** (Ach.) Laur. **i Stockholms skärgård.**

Lafvegetationen i Stockholms skärgård, särskildt i den yttre, är högst ofullständigt känd. I Th. M. Fries' Lichenographia scandinavica föreligga ytterst få uppgifter om märkligare fynd där. Under senare tid har visserligen en och annan där arbetande botanist ägnat uppmärksamhet äfven åt lafvarne, men det vill synas, som om icke någon gått till sitt värf med tillräckligt omfattande kännedom om denna särdeles svåra växtgrupp för att kunna bedrifva sitt arbete med större framgång. Och dock erbjuda särskildt de öar, hvilkas berggrund till någon del utgöres af urkalk, ett ur flera synpunkter synnerligen intressant och gifvande arbetsfält för lichenologen, något hvarom ett par exkursioner dit ut till fullo öfvertygat mig. En exkursion till Utö den 22 sistlidna augusti var en af de mest inbringande jag någonsin gjort, oaktadt endast några få timmar stodo till mitt förfogande. Ett af de märkligaste fynden torde vara det af *Lecanora verrucosa*. Ett stycke till höger från vägen upp ifrån ångbåtsbryggan ligger en hög väderkvarn, och en stig dit upp leder öfver några mer eller mindre mossbevuxna kalkklippor. Här uppträder den ifrågavarande lafven i sällskap med *Blastenia leucoræa, Bacidia muscorum, Dermatocarpon rufescens, Lecidea atrofusca, Urceolaria scruposa* var. *bryophila, Caloplaca cerina* var. *chloroleuca* m. fl.

Dess utbredning i öfrigt inom vårt land är ganska egendomlig. Enligt Th. M. Fries förekommer den »passim parcius in campis calcareis Oelandiæ Gotlandiæque»; själf har jag insamlat den vid Visby. Föröfrigt kände Fries den i dess typiska på mossa växande form endast från Lule Lappmark. S. Almquist hade emellertid redan 1868 anträffat den på Suljätten i Jämtland, och E. Almquist fann den 1873 så långt ned som på Stadsberget i Ragunda. I de västjämtländska fjällen synes den icke vara sällsynt, så snart berggrunden är kalkhaltig; jag har insamlat den på höjderna vid Skurdalsporten (samt på Stenfjället inom norska gränsen), på Täljstensberget vid Handöl och på Vållista, på sistnämnda fyndort i så riklig mängd, att den kunnat utdelas i mina Lichenes suecici exsiccati (n. 437). I Härjedalen har P. J. Hellbom funnit den på flera ställen. Fyndorten på Utö sammanbinder således i någon mån det Jämtland—härjedalska utbredningsområdet med det Gotland—öländska.

Anmärkningsvärdt är, att *Lecanora verrucosa* icke anträffats i andra kalkområden i södra och mellersta Sverige, t. ex. icke vid Sala, icke i Närke, Öster- eller Västergötland. Den förhåller sig i detta afseende helt olika mot t. ex. den likaledes på Utö förekommande *Lecidea Berengeriana*. Icke heller är den funnen på urkalken vid Mölnbo (Södermanland), där samtliga dess ofvan nämnda följeslagare på Utö uppträda, enkannerligen

ymnigt *Blastenia leucoræa*, som tyckes vara vida spridd på urkalken i Stockholmsområdet och redan 1907 anträffades på Runmarö, hvarifrån den utdelats i mitt exsickatverk (n. 95).

Ett annat af Utöfynden må här omnämnas i förbigående. Redan S. O. Lindberg hade anträffat *Cladonia alcicornis*. Den är på Utö liksom på Runmarö vanlig och uppträder äfven fertil, något som H. Hesselman först påpekat för mig. Th. M. Fries säger om den »rarissime fructifera», och det vill synas, som om han icke haft fertila svenska exemplar till sitt förfogande mer än från Öland. Så sällan alstrar den visserligen icke apothecier — själf har jag sett sådana på Gotland och i västra Skåne, och i mitt herbarium ligga fertila exemplar samlade i Östergötland af P. A. Issén — men så rikligt fruktificerande som på Utö har jag icke sett den annorstädes.

10. **Buellia spuria** (Schær.) **Arn. på Vätterns stränder i Östergötland.**

I Nerikes lafflora (1871), p. 103, uppger P. J. Hellbom, att *Buellia spuria* skall vara funnen på två ställen i Närke, nämligen i Hammar och Götlunda. Th. M. Fries förklarar emellertid i Lichenographia scandinavica (1874), p. 605, att bestämningen är oriktig, men till följd af det sparsamma och svagt utvecklade material, som stod till hans förfogande, kunde han icke afgöra, hvart den Hellbomska lafven hör. Någon annan uppgift rörande nämnda arts förekomst i Sverige lämnar icke Fries, däremot beskrifver han en form af densamma, f. *fraterna* Th. Fr., som insamlats i Norge, på Dovre. Enligt P. J. Hellbom, Bornholms lafflora (1890), skall den vara anträffad i Danmark, nämligen på Bornholm. Tyvärr äro dock H:s bestämningar från hans sista år rätt ofta otillförlitliga, och att kontrollera dem är för närvarande icke möjligt, då hans herbarium icke är tillgängligt.

Dovreformen insamlade jag åren 1913 och 1914 på höjderna mellan Storlien och Skurdalsporten, ett fynd som icke är så särdeles öfverraskande. Lafvegetationen i västra Jämtland har mycket gemensamt med Dovres. Mera oväntadt var det däremot, när arten förliden sommar upptäcktes i Östergötland. Då jag i sällskap med redaktör Erik P. Vrang för mitt exsickatverk insamlade *Buellia rinodinoides* på strandklipporna vid Vättern nära Öninge i Ödeshög, anträffades äfven *B. spuria*. Tyvärr tog jag den för en mikrokarp form af den förra och ägnade den icke någon särskild uppmärksamhet, hvarför ingenting kan meddelas om dess frekvens.

I Sverige närmast liggande länder synes den vara sällsynt. I Finland är den mig veterligt ej funnen. I Tyskland är den enligt G. Lettau, Beiträge zur Lichenographie von Thüringen, anträffad endast i Rhenprovinsen och på de Brittiska öarna enligt A. L. Smith, British Lichens. II, endast på några ställen i England (icke i Skotland). Äfvenledes sparsamt uppträder den i Schweiz och Tyrolen.

Gust. O. Malme.

Håganivån och de sydostliga växterna i Stockholms skärgård.

I SELANDERS uppsats »Ytterligare några ord om subboreala växter i Stockholms skärgård» i förra häftet af Sv. Bot. Tidskrift förekomma ett par små felaktigheter, som jag härmed ber att få rätta.

Då SELANDER säger, att det enda faktum jag kunnat anföra mot hans hufvudpåstående är, att jag funnit *Campanula Trachelium* under Håganivån, glömmer han *Epilobium parviflorum*, som äfven figurerar i hans »subboreala» lista, men om hvilken samma gäller. Jag har f. ö. aldrig lagt ned någon möda på att gendrifva SELANDERS »hufvudpåstående», endast i förbigående omnämnt, att jag inom det begränsade område af skärgården, som jag närmare känner till, af 9 sydostliga arter funnit 8 äfven under Håganivån. Nog finns där eljes att anmärka, ehuru SELANDER varit nog försiktig att själf kasta fram de viktigaste invändningarna: den ringa arealen af öarna under Håganivån, jämförd med den öfriga skärgårdens, och sällsyntheten af en hel del af de växter, han använder som bevismaterial. Vår bristfälliga kunskap om hvad som verkligen växer under Håganivån är en svag punkt, som SELANDER däremot ej alls tillfyllest uppskattat. Han häfdar tvärtom den optimistiska uppfattningen, att man med ledning af »Stockholmstraktens växter» kan »med relativt stor visshet förutsätta en arts verkliga frånvaro inom de trakter, där den ej finnes angifven», en uppfattning, om hvilken han bland mera initierade botanister torde vara tämligen ensam. Hvad särskildt området under Håganivån angår, har man ofta ingen ledning af Stockholmstraktens växter, därför att socknarna äro tagna i klump, detta särskildt gällande de allmännaste och således event. mest beviskraftiga växterna. I fråga om de öfriga synes det mig rätt belysande, att genomforskandet af en enda liten ö, St. Ängsskär i Blidö, decimerat SELANDERS subboreala lista med tre nummer, den ofvannämnda *Epilobium parviflorum* samt *Fragaria viridis* och *Inula salicina*.

Jag begagnar tillfället publicera tre anteckningar från i somras, *Artemisia campestris* och *Poa bulbosa* från den låga ön Hårsten i Djurö, antagligen under Håganivån (jag har ej kunnat få någon höjdsiffra), vidare *Sedum album* från Svartlöga, där växten dock förekommer endast på Ännskär på V. änden, hvarest äfven Svartlögas enda granar äro till finnandes. Den är således troligen i likhet med dessa sent inkommen, något som kan tydas både för och emot SELANDERS teori. Synantropt har den sannolikt ej kommit. Ännskär torde vara den minst trampade delen af Svartlöga.

En andra passus af SELANDERS uppsats, till hvilken jag ville foga några ord, är den, där han kritiserar mina funderingar öfver hafsbandets klimatfaktorer och deras verkningar. Han påstår där, att jag sagt, att *vinden* i främsta rummet skulle åstadkomma, att klimatförändringar skulle göra sig föga gällande. Detta måste bero på ett missförstånd af en oförsiktigt sammandragen mening i slutet af min uppsats. Af fortsättningen framgår tydligare hvad jag menar, liksom af min framställning i dess helhet den roll jag tilldelar vinden. Vidare, när SELANDER påstår mig

ha framhållit, att konkurrensen i hafsbandet är *hårdare* än eljes, måste jag kalla detta ett dåligt referat. Jag har sökt häfda motsatsen. För att kort rekapitulera min tankegång, i den mån den har afseende på SELANDERS teori: 1) De stora vattenytorna i hafsbandet göra spridningen vansklig för en hel del växter; somliga måste anses helt utestängda, såvida ej lyckosamma tillfälligheter inträffa; öfriga äro således befriade från konkurrensen med dessa. 2) Vinden och edafiska förhållanden samverka att göra den yttersta skärgårdszonen trädlös; den brist på beskuggning, som härigenom uppkommer, utesluter ytterligare en del arter från konkurrensen. 3) De ännu återstående växterna konkurrera under förhållanden, som afvika från de normala genom konstant hög luftfuktighet och saknad af skugga. Det är af allt detta att vänta, att hafsbandets växter skola ställa mindre preciserade kraf än inlandets. I verkligheten utmärkas både vegetationen och floran af stor brokighet, så att hydrofila och xerofila, nordliga och sydliga arter växa om hvarandra. Det är väl då omvändt sannolikt, att förändringar i hydrometeorer böra åstadkomma relativt små förskjutningar ute i hafsbandet, mindre än i inlandets nogare afbalanserade jämviktsförhållanden arter och samhällen emellan, i alla händelser ej *större*, som SELANDER nu vill ha det till.

Snarare får man väl för att få en förklaring till SELANDERS iakttagelse, om den visar sig riktig, tänka sig saken så att å den yttre skärgårdens neutrala mark gror och lefver kvar hvad som händelsevis kommer dit genom bombardemanget af frön från fastlandet, ehuru på grund af markförhållandena blott å glest liggande lokaler, hvarifrån, om frö-bombardemanget från fastlandet minskas eller upphör, endast ett klent bombardemang kan fortfarande riktas mot event. efteråt uppdykande öar, så att man godt kan förstå en eventuell saknad af träffar, då träffprocenten på grund af de väldiga vattenytorna måste vara mycket låg. Denna förklaring synes mig åtminstone sannolikare än hans egen med dess hjälphypotes om växternas spridning genom plötsliga blixtoffensiver, en idé med starkt tycke af den gamla geologiens katastrofteori. Att i alla händelser vattenytornas storlek är någonting, som man ej får glömma bort vid ett resonnemang, som rör hafsbandet, synes mig självklart, ehuru det förefaller SELANDER »knappt ha med saken att göra». Därför synes mig ej heller, för att nu komma med en sista anmärkning, hans jämförelse mellan Stabboö och Mörtöklubb rätt lyckad. Mer öfvertygande hade en jämförelse varit mellan två något så när likbelägna öar med olika höjd. Stabboö ligger i själfva hafsbandet med hela hafvet vräkande på från sydost, är omfluten af kilometerbreda fjärdar, som sent isläggas, och ligger en half mil från närmaste relativa fastland (Utö). Mörtöklubb är en inomskärsholme, skyddad af en dubbel barriär af tättliggande öar, närmast Gillinge och Villinge arkipelager, därutanför Biskopsö och Långviksskär. Den sammanhänger genom Mörtö med Nämndö, ett relativt fastland, endast med ett par hundra meter breda, länge islagda sund emellan. Undra sedan på att dess flora är rikare, mer fastlandsaktig än Stabboöns!

Lars-Gunnar Romell.

Floristiska anteckningar från trakten kring Torne träsk och ett par platser i Norges Nordland.

Publicerandet af följande växtlokaler från Torne-träsk-området sker närmast med tanke på NILS SYLVÉNS uppsats i Sv. Bot. Tidskrift Bd. 8, H. 1 (1914), till hvilken föreliggande förteckning, i hvad den berör Torne träsk, endast är att anse som ett supplement. I SYLVÉNS uppsats finner man förteckning på den litteratur, som kommit till stånd öfver Torne-träskfloran efter riksgränsbanans byggnad; och han påpekar, att vår kännedom om denna i hög grad ökats genom järnvägens öppnande.

Sålunda utgöra nu områdena kring Torne träsk och Kiruna kanske de bäst undersökta, floristiskt sedt, i Lappland. Emellertid är nu fara för handen, att genom de omotiverade nationalparksdekreten floristens — jämväl växtbiologens och växtfysiologens — arbete för framtiden kommer att hindras vid Torne träsk. Framför allt är att befara, att de för kännedomen om vårt lands flora så viktiga artlistorna komma att blifva sparsamma, för så vidt det gäller trakten kring Torne träsk; detta är hufvudskälet till, att jag publicerar föreliggande fragmentariska anteckningar, hvilka i regel kommit till stånd rent tillfälligtvis, i det jag haft uppmärksamheten riktad på andra botaniska förhållanden; i någon mån torde de dock komplettera de förut befintliga uppgifterna. Mina iakttagelser datera sig från åren 1909, 1910 och 1912, särskildt från mina besök vid Torne träsk under det sistnämnda.

*

Under ganska egendomliga förhållanden har frågan om den roll, de kulturtransporterade arterna spela i områdets växtformationer, fått ett allmänt intresse. Belysande i denna punkt är det nuvarande tillståndet å den gamla materialvägen mellan Abiskojokk och Björkliden. — SONDÉN (Ant. om floran inom Tornejaureområdet, Sv. Bot. Tidskr. 1907) upptager för denna, 6 år efter banbyggnaden, ett betydligt antal »ruderat»-arter — en hel del af dessa naturligtvis blott uppträdande i enstaka exemplar — men efter ytterligare 6 år har vegetationen här nästan återtagit sin ursprungliga karaktär, och knappt ett halft dussin anthropokora arter finnas kvar i nämnvärd individrikedom; jag har af antydd anledning nedan medtagit dessa, trots de förut äro kända för lokalen. — I detta sammanhang är att nämna, att jag här, liksom förut, om arter af ifrågavarande natur användt beteckningen anthropokor, i stället för den äldre, på grund af mångtydigheten fullkomligt intetsägande »ruderat» (jmfr. H. G. SIMMONS' utredning: Om hemerofila växter, Bot. Not. 1910.

* * *

I anslutning till de knapphändiga anteckningarna från Torne Lappmark framlägger jag här några artlistor från Norges Nordlands amt. De härstamma dels från Andön, den nordyttersta af Lofotenöarna, 69°

20′ n. br., föga besökt af botanister, dels från sydsluttningen upp mot toppen af det ganska svårbestigbara fjället vid Fagernes, ung. 68° 40′ n. br., söder om Narvik. — De förra utgöra några iakttagelser, gjorda 1912 tillsamman med Thore C. E. Fries, och afse att illustrera det omdiskuterade säregna förhållandet, att fjällväxterna i så hög grad nedstiga till hafvets nivå i det norska kustlandet — i motsats till vårt vid Bottniska viken. Den hittills framkomna mest plausibla — och ännu ej vederlagda — tolkningen af detta fenomen har gjorts af John Frödin (Om fjällväxter nedanför skogsgränsen i Skandinavien, Ark. f. Bot., Bd. 10, N:o 16, 1911, refererad i Sv. Bot. Tidskr., Bd. 5, H. 4, 1911) och dess hufvudpunkter äro, att saltet i kusttrakten på — de i regel xerofila och dit lättransporterade — fjällväxterna verkar transpirationsnedsättande, hvartill kommer, att fjällväxternas optimumtemperatur här ej öfverskrides. Att säkerligen en del andra faktorer spela en ej obetydlig roll härvidlag är odisputabelt. Hvad särskildt Andön beträffar äro de lokaler, där fjällväxterna bäst trifvas, ofta täckta af snäckskal — myllagret synnerligen tunnt och eventuellt förekommande koksalt lätt urlakad — en analys af hemförda jordprof komma med visshet att gifva till resultat en afsevärd kalkmängd, och med kännedomen af det stora antalet fjällväxter, som antingen äro kalkbundna eller kalkälskande, kan man ej undgå att häri se *en* af förklaringsgrunderna till den frappant stora fjällväxtförekomsten långt ute i hafsbandet. Särskildt den rikliga förekomsten af *Dryas*-associationer tyder härpå, men å andra sidan är ej att förglömma, det kalkens direkta betydelse härvidlag ingalunda är klarlagd; så uppträda vissa arter än som kalkälskande än som indifferenta, i detta afseende t. ex. *Alchemilla alpina*. Om än problemet sålunda ej kan anses utredt, råder intet tvifvel om, att fjällväxterna i regel gynnas af å växtorten befintlig kalk, bl. a. peka förhållandena å Andön därhän.

*

Hvad slutligen anteckningarna från Fagernes beträffar, gjordes dessa 1912 vid en min uppmätning af trädgränsen där. I hög grad iögonfallande var det stora antalet »sydliga» arter eller ej egentliga fjällväxter, som stego — tack vare klimat- och terrängförhållanden — upp i eller öfver trädgränsen (550 m.). Fenomenet var här af lokal natur, betingadt af det ofvan sagda, men torde därför ej sakna sitt intresse, innebärande på sätt och vis en motsättning till hvad som framhölls såsom betecknande för Andöns vegetation.

* * *

Torne träsk-området.

Achillea Millefolium: Materialvägen Abisko—Björkliden 1909, 10, 12: Sylvén 04, Sondén 07.

Alchemilla acutidens: Ortovare, 800 m. ö. h.

Alnus incana v. *borealis* f. *glabra*: Björkliden, Kåppasjokk, manshög och rikt fruktificerande (1912).

Anthyllis vulneraria: Ortovare, 800 m. (»Ortojokk» H. Ljungdahl ant. = Ortovare; Sylvén »Ortovaares sluttning nedanför kalkplatån 1914») uppe på kalkplatån.

Arabis alpina: Å nyjorden öfver Nuoljatunneln träffas framför allt denna art, samt hafva åter invandrat: *Astragalus alpinus, Cerastium alpinum, Chamœnerium angustifolium, Equisetum pratense, Gentiana tenella, Melandrium lapponicum, Poa alpina, pratensis, Polygonum viviparum, Salix hastata, Saxifraga aizoides, Solidago virgaurea, Wahlbergella apetala* o. a.

Aspidium Lonchitis: Allmän vid Björkliden i den örtrika björkskogen med *Geranium silvaticum*) ned mot träsket (Sondén 07, Björkliden); på Ortovare talrik på sydsluttningen med *Dryas octopetala, Melica nutans, Hierochloa odorata, Asplenium viride, Campanula rotundifolia* etc. (Sylvén 14: »Ortovare—Snuoratjåkko, flerest. i björkregionen»).

Calamagrostis phragmitoides och *C. lapponica:* Ortovare, ymnigt — 800 m.

Campanula patula: Tvenne individ vid Abiskojokk 1912 (anthropokor. Sylvén: Björkliden (14).

Campanula rotundifolia: Materialvägen Abiskojokk—Björkliden 09, 12 (anthropokor); Sondén 07, Sylvén 14.

Carex alpina: Ortovare 800 m. (Sondén 07: Ortovare etc.)

Carex lagopina: Ortovare 800 m.

Carex pedata: Ortovare 800 m. ej sällsynt å kalkplatån. (Oppisåive: Sondén 07.)

Carex rupestris: Ortovare 800 m., ymnigt. (Sylvén 14: Ortovare—Snuoratjåkko.)

Chrysanthemum Leucanthemum: Materialvägen Abiskojokk—Björkliden, 09, 10, 12, enstaka individ (Sylvén dito 04).

Equisetum scirpoides: Ortovare 800 m.

Erigeron politus **Berlini:* Ortovare, ej sällsynt; vid Jebrenjokk, Pesisvare.

Erigeron politus var. *flor. alb.:* Nedanför Björkliden mot Torne träsk, ett större bestånd och ett flertal enstaka individ (1912).

Erigeron uniflorus: Jebrenjokk, kanjon, Pesisvare etc.

Eriophorum Scheuchzeri: Ortovare 800 m.; Kåppasåive 900 m.

Euphrasia salisburgensis: Flerestädes mellan Abiskojokk och Björkliden, nedanför Björkliden vid Torne träsk.

Festuca rubra: Materialvägen mellan Abiskojokk och Björkliden 09, 10, 12 (Sondén 07).

Gentiana nivalis: Tsasinnjaskatjåkko; Ladnatjårro.

Habenaria albida: Jebrenjokk, kanjon; Låktajokk.

Listera cordata: Björkliden mot träsket, synnerligen stor individrikedom (Sondén: Björkliden 07).

Luzula arcuata v. *confusa:* Nuoljas ostsluttning.

Luzula Wahlenbergii: Ortovare 800 m. (Ortovare, Sylvén 14); Ladnatjårro etc.

Matricaria discoidea: Björkliden, ett halft dussin exemplar 1912 vid järnvägen; förut nordligast kända svenska lokal Kiruna (1910).

Matricaria inodora: Materialvägen vid Björkliden 1912 (Abisko och Björkliden 04, Sylvén).

Pinguicula alpina: Jebrenjokk, kanjon; Ortojokk.

Plantago media: Materialvägen Abiskojokk—Björkliden 09, 12. (Sondén 07: Abisko, järnvägen; Sylvén 04: vid Abisko och Björkliden.)

Poa annua: Materialvägen Abiskojokk—Björkliden 09, 10, 12. (Sondén 07, Sylvén 05, dito).

Populus tremula: Vid Jebrenjokk 5—6 m. höga träd. Fries & Mårtenson, Florist. ant. etc. Sv. Bot. Tidskr. 1910: »Jebrenjokk trädform. Ortojokk trädf. Vuoskonjoki 5 m. h. träd».)

Pyrola minor och *P. rotundifolia:* Ortovare upp till 800 m.; Pesisvare; Kåppasåive etc.

Ranunculus glacialis: Ladnatjårro; Kåppasåive, ymnig.

Ranunculus nivalis: Tsasinnjaskatjåkko; Ladnatjårro; Kåppasåive; Låktatjåkko etc.

Ranunculus pygmæus: Ladnatjårro; Kåppasåive etc.

Rhinanthus groenlandicus: Nuolja; vid Björkliden; Ortovare.

Rumex acetosella: Materialvägen Abiskojokk—Björkliden 09, 10, 12; Sylvén dito 04, 14 och Sondén 07.

Sagina nivalis: Tsasinnjaskatjåkko, ej sällsynt.

Stellaria media: Materialvägen Abiskojokk—Björkliden 09, 10, 12; Sylvén dito 04, Sondén Abisko 07.

Trifolium repens: Flerestädes vid Björkliden i massor (Sylvén, Björkliden: »tycks vara en art, som med tiden starkt acklimatiseras», 14).

Triticum violaceum: Talrikt å Ortovares nedre sluttningar.

Trollius europæus: Ortovare upp till 800 m.; (Sylvén 14, Ortovare).

Tussilago Farfara: Björkliden, anthropokor, men ej påträffad spontan här, däremot vid Ortovare, Ortojokk, Jebrenjokk och vid foten af Pesisvare. Björkliden 1912 i stark spridning in i den ursprungliga vegetationen. I Kiruna påträffad (anthropokor) först 1910, 1912 äfven där i stark spridning. Från järnvägen såväl i Kiruna som Björkliden. (Ortojokk, Fries et Mårtenson 10; Björkliden, Ortojokk, Sondén 07; Björkliden »ruderat», Jebrenjokk, Sylvén 14).

Veronica fruticans: Ortovare 800 m. etc.; Pesisvare. (Ortojokk, Fries et Mårtenson 10).

* * *

Andenes (Andõn).

Ståndort 1 (delvis flygsand):

Arctostaphylos alpina
Armeria sibirica
Calluna vulgaris
Carex incurva
Cochlearia arctica
Dryas octopetala
Erigeron uniflorus
Gentiana amarella

Gentiana involucrata
» *serrata*
Habenaria conopea
Lotus corniculatus
Poa alpina
Polygonum viviparum
Potentilla gelida
Sagina nodosa
Salix reticulata
Saxifraga oppositifolia
Sedum acre
Selaginella ciliata
Silene acaulis
Thalictrum alpinum
Tofieldia palustris
Trifolium repens

Härtill komma, å växtorter, belägna strax intill:

Alchemilla alpina
Ammodenia peploides
Anthyllis vulneraria
Arenaria serpyllifolia
Betula nana
Campanula rotundifolia
Carex capillaris
» *flava*
» *Oederi*
Diapensia lapponica
Draba incana
Elymus arenarius
Festuca ovina f. *vivipara*
Litorella juncea
Orchis maculata
Parnassia palustris
Pedicularis lapponica
Pimpinella saxifraga
Pinguicula vulgaris
Plantago maritima
Potentilla erecta
» *subcrenata*
Salix glauca
» *hastata*
Saussurea alpina
Saxifraga aizoides
Silene maritima
Stellaria crassifolia
Vicia sepium
Viola biflora.

Röiken (Andön).

Bergparti söder om Andenes, ytterligare följande arter (vid foten och upp mot toppen):

Agrostis stolonifera
» *vulgaris*
Avena pubescens
Carex livida
» *muricata*
Cirsium heterophyllum
Crepis paludosa
Drosera longifolia
Epipactis palustris
Gentiana campestris
» » var. *flor. alb.*
Melandrium alpinum
Mulgedium alpinum
Polemonium campanulatum (?)
Polypodium vulgare
Populus tremula
Ranunculus auricomus
Rhodiola rosea
Saxifraga cæspitosa
Stellaria nemorum
Valeriana officinalis
Veronica fruticans.

Fagernes-fjället.

1. Upp till 500 m:s höjd:

Barbarea stricta
Calamintha clinopodium
Circæa alpina
Crepis paludosa
Fragaria vesca
Onoclea Struthiopteris
Polygonatum vulgare
Polypodium vulgare
Rhodiola rosea
Sorbus fennica
Stachys silvatica
Stellaria nemorum
Valeriana officinalis.

2. Dessutom följande, hvilka gå öfver 500 m. upp i trädgränsen, 550 m.:

Alnus incana
Calluna vulgaris
Gentiana amarella
Phegopteris polypodioides
Saxifraga nivalis
Stellaria rupestris
Urtica dioica.

I förteckningen från Fagernes-fjället äro, som synes, en hel del allmänna fjällväxter ej medtagna. — Någon »videregion» kan man näppeligen här tala om, utan björkregionen (med *Alnus incana* var. *borealis*) öfvergår så godt som direkt i fjällheden, in i hvilken bl. a. *Calluna vulgaris* fortsätter. Upp i trädgränsen påträffar man *Phegopteris polypodioides* i stora, nästan rena bestånd och likaså, fast längre ner i björkregionen *Barbarea stricta*, *Calamintha clinopodium*, *Onoclea Struthiopteris* (ofta manshög), *Rhodiola rosea* och *Stachys silvatica*.

Enligt Blytt slutar *Calamintha clinopodium* i Norge vid 64° 5′ n. br. (Fagernes ung. 68° 40′ n. br.) och stiger söderut till granens gräns, och *Onoclea Struthiopteris* brukar gå ungefär lika högt upp på fjällen.

Polygonatum vulgare känner Blytt ej från nordligare lokaler än Trondhjem, Størdalen och Sneaasen, och *Sorbus fennica* är »nordenfjelds sparsommere til Tombø i Ranen» (66° 15′ n. br.), de öfriga *Sorbus*-arterna (naturligtvis med undantag af *S. Aucuparia*) ej så långt norrut. *Sorbus fennica* uppträder å Fagernes-fjället som fullt utbildadt träd (på Tombø var den steril).

Stachys silvatica är funnen på 69° 9—10′ n. br. men där blott ungefär 200 m. ö. h. (Norman).

Blytt uppgifver om *Alnus incana*, att den stundom går nästan till björkgränsen (så är äfven förhållandet på vissa ställen i Torne Lappmark t. ex. i Kåppasjokks dalgång), *Calluna vulgaris* kan till och med gå öfver denna.

Lund juli 1914.

Ewald Sterner.

Anteckningar till Sveriges adventivflora.

Under de båda somrarna 1914 och 1915, som förflutit efter mitt meddelande om Svenska adventivväxter i Svensk Botanisk Tidskrift Band 8 sid. 357, har jag fortfarande, då så låtit sig göra, haft min uppmärksamhet fästad på sådana platser, där jag kunnat hoppas att finna några adventivväxter, vare sig för lokalen i fråga förut kända eller nya. Det har ju alltid sitt stora intresse att se, huruvida de redan kända hålla sig kvar eller icke samt om några nya uppträdt. Jag har därför varit på de platser i Stockholm eller i dess närhet, där jag förut funnit något anmärkningsvärdt. Dessutom har jag besökt den plats i närheten af Nyköping, där affallet från bomullsspinneriet vid Perioden kastas ut; i Riksmuseets samlingar har jag nämligen sett en hel del synnerligen intressanta växter, som insamlats på denna afskrädesplats.

De abnorma väderleksförhållandena under båda de nämnda somrarna hafva emellertid varit synnerligen olämpliga för utvecklingen af åtminstone åtskilliga växter af detta slag. I följd af torkan och brist på nederbörd under sommaren 1914 låg bomullsaffallet vid Perioden alldeles gråhvitt och hade ej undergått den förändring, som erfordras, för att det skall kunna gifva näring åt de däri befintliga fröna, då de börjat gro. På grund häraf hade blott några få växter kommit till utveckling, då jag i början af september besökte platsen. Och då jag i slutet af september 1915 var där, i hopp att den visserligen kalla men rägniga sommaren skulle hafva alstrat en bättre vegetation, hade tvänne nätters starka kyla (resp. -4^0 och -6^0) alldeles förstört den växtlighet, som annars kunde hafva anträffats.

Den uppmaning, som förra vintern utsändes, att använda, såvidt möjligt, all lämplig mark till potatisodling, har i tänkbarast största grad blifvit åtlydd. Såväl vid Löfsta som vid Danvikskrokar hade potatis och andra köksväxter planterats på all den mark, som kunde anses användbar därtill — och äfven på otjänlig mark, där afkastningen helt säkert blef af mindre värde. De områden, på hvilka man föregående sommar påträffade en rik och omväxlande adventivflora, voro nu lagda under odling och mer eller mindre omsorgsfullt ränsade, hvarigenom tillgången på adventivväxter blifvit i högsta grad reducerad.

Den starka värmen och ihållande torkan under sommaren 1914 frambragte, såsom framgår af det följande, en synnerligen egendomlig vegetation, som helt säkert ej hade fortlefvat utan till ett följande år försvunnit, äfven om marken vid Danvikskrokar och Löfsta ej användts i och för odling af trädgårdsväxter. Såsom något i högsta grad märkeligt må framhållas, att i september 1914 många hundratal groddplantor af dadelpalm funnos vid Löfsta, där de trifdes utmärkt i det näringsrika, varma underlaget; detta förhållande kan ju anses betecknande för sommaren, då man vet, hvad som kräfves för att bringa dadelpalmens frön att gro; och här hade de exceptionella meteorologiska förhållandena bragt dem att gro i det fria! Helt säkert frodas nu hos flera än en stockholmsbotanist unga dadelpalmsplantor, som leda sitt ursprung från Löfsta.

En annan likartad omständighet från samma sommar torde äfven böra omnämnas: i otalig mängd växte vid Löfsta tomatplantor, ej blott blommande och med outvecklad frukt, utan stora, röda tomater inbjödo till skörd, som ock inbärgades af en och annan bland infödingarna.

Som komplettering till mitt meddelande i Tidskriften för 1914 lämnas här en redogörelse för hvad jag, beträffande adventivväxter, lyckats finna under de båda sistförflutna somrarna.

Amarantus albus L. (N. Amer.). Uppl. Järfälla: Löfsta, $^{27}/_{9}$ 14.

A. atropurpureus Roxb. (Ostind.). Uppl. Järfälla: Löfsta, $^{27}/_{9}$ 14.

A. Blitum L. Uppl. Järfälla: Löfsta, $^{27}/_{9}$ 14.

A. retroflexus L. Nyköping: Perioden[1] $^{1}/_{9}$ 14.

Ambrosia artemisiæfolia L. Nyköping: Perioden, $^{1}/_{9}$ 14.

Anethum graveolens L. Uppl. Järfälla: Löfsta, $^{27}/_{9}$ 14 och $^{15}/_{9}$ 15.

Artemisia paniculata Lam. (Frankr.). Sandhamn, $^{13}/_{9}$ 14.

Asparagus officinalis L. Uppl. Järfälla: Löfsta, $^{27}/_{9}$ 14.

Aster salicifolius Ait. Vägkant vid Albano, $^{2}/_{10}$ 15 på samma plats sedan årtionden tillbaka).

Atriplex patulum L. v. *sarcophyllum* Neum. Danvikskrokar, aug. 05; Uppl. Järfälla: Löfsta, $^{28}/_{9}$ 13 och $^{27}/_{9}$ 14.

Axyris amarantoides L. Sdml. Nacka: Villa Plania, $^{9}/_{9}$ 14 och $^{10}/_{10}$ 15.

Beta vulgaris L. Uppl. Järfälla: Löfsta, $^{7}/_{9}$ 14.

Briza maxima L. (Medelhafstr.). Uppl. Järfälla: Löfsta, $^{25}/_{6}$ 14.

Bromus inermis Leyss. Uppl. Järfälla: Löfsta, $^{25}/_{6}$ 14.

B. sterilis L. Uppl. Järfälla: Löfsta, $^{25}/_{6}$ 14.

Calendula officinalis L. Uppl. Järfälla: Löfsta, $^{10}/_{9}$ 15.

Capsicum annuum L. (trop. trakt.). Uppl. Järfälla: Löfsta, $^{7}/_{9}$ 14.

Centaurea spinulosa Roch. Sandhamn, $^{13}/_{9}$ 14.

Cephalaria alpina Schr. (Dipsaceæ, Europa). Gtl. Visby, stranden vid vägen till Snäckgärdet, $^{13}/_{7}$ 15.

Chærophyllum bulbosum L. (Europa, Mindr. As.). Experimentalfältet i busksnår, $^{8}/_{9}$ 15.

Chenopodium ficifolium Sm. (Europa). Danvikskrokar, sept.—okt. 96.

Ch. leptophyllum Nutt. Sdml. Nacka: Villa Plania, $^{5}/_{9}$ 14.

Ch. Vulvaria L. Uppl. Järfälla: Löfsta, $^{7}/_{9}$ 14.

Chorispora tenella DC. Sdml. Nacka: ofvanför Saltsjökvarnen, $^{24}/_{6}$ 15.

Citrullus Colocynthis Schr. (Afr., Cucurbitaceæ). Uppl. Järfälla: Löfsta, $^{7}/_{9}$ 14.

Citrus Aurantium L. (trop. As., Rutaceæ). Uppl. Järfälla: Löfsta $^{7}/_{9}$ 14 (i mängd på afskrädesjorden).

Conringia orientalis (L.) Andrz. Sdml. Nacka: Villa Plania, $^{24}/_{6}$ 15.

Coriandrum sativum L. Uppl. Järfälla: Löfsta, $^{25}/_{6}$ 14.

Cucurbita Pepo L. (Amer., Cucurbitaceæ). Uppl. Järfälla: Löfsta, $^{7}/_{9}$ 14.

Cytisus Laburnum L. Gtl. busksnår vid vägen till Snäckgärdet, nära Visby, $^{4}/_{7}$ 15.

---

[1] Därstädes anträffades vid samma tillfälle äfven en annan *Amarantus*-art, som troligen är *A. chlorostachys* Willd. (Eur.), men som ej kunnat med säkerhet bestämmas, då den var steril.

Euphorbia Esula L. Gtl. vägkant öster om Visby, $^{15}/_{7}$ 15.

Galium silvestre Poll. Sdml. Nacka: Järnvägsbanken nära Alphyddan, $^{22}/_{6}$ 14 och $^{24}/_{6}$ 15.

Geranium pyrenaicum L. Uppl. Järfälla: Löfsta i bergskrefvor, $^{10}/_{9}$ 15.

Heliotropium europæum L. (Ö. Eur., N. Afr., Orient., Borraginaceæ). Danvikskrokar i tobaksland, $^{9}/_{9}$ 14.

Lactuca sativa L. Uppl. Järfälla: Löfsta, $^{29}/_{9}$ 14.

Levisticum paludapifolium (Lam.) Aschers. Gtl. gärdesbacke öster om Öja kyrka, $^{12}/_{7}$ 15.

Malva Alcea L. Sdml. Nyköping, nära Perioden, vid vägkant, $^{1}/_{9}$ 14; Gtl. vägkant öster om Visby, $^{6}/_{7}$ 15.

M. mauritania L. Gtl. Visby, öster om staden, $^{6}/_{7}$ 15.

M. moschata L. Gtl. Väskinde, skogsbacke nära Skälsö, $^{14}/_{7}$ 15.

Matthiola bicornis DC. (Grekl., Mindr. As., Cruciferæ). Uppl. Solna: Tomteboda, afskrädesplats, $^{25}/_{6}$ och $^{15}/_{8}$ 15.

Medicago sativa L. Gtl. Skogsbacke öster om Klinte kyrka, $^{9}/_{7}$ 15.

Neslea paniculata (L.) Desv. Sthlm, Freskati framför Botaniska museets nybyggnad, $^{10}/_{9}$ 15.

Panicum capillare L. Uppl. Järfälla: Löfsta, $^{28}/_{9}$ 14.

P. sanguinale[1] L. Nyköping: Perioden, $^{1}/_{9}$ 14 (förekom under två olika former.)

Papaver dubium L. × *Rhoeas* L. Gtl. Västerhejde: Nygårds, på en trädesåker vid stationen, $^{5}/_{7}$ 15.

P. Rhoeas L. Gtl. Västerhejde: Nygårds i små exemplar äfvensom norrut (bland hvete) i kolossala exemplar, $^{5}/_{7}$ 15.

Phoenix dactylifera L. (N. Afr., V. As., Palmæ). Uppl. Järfälla: Löfsta, $^{7}/_{9}$ och $^{27}/_{9}$ 14 (groddplantor i största mängd!).

Picris hieracioides L. Sdml. Nacka: Villa Plania, $^{4}/_{9}$ 14. Gtl. Väskinde, stranden nedanför Skälsö, $^{14}/_{7}$ 15.

Pimpinella Anisum L. Uppl. Järfälla: Löfsta, $^{25}/_{6}$ 14.

Polygonum Bellardi All. Sdml. Nacka: Villa Plania, $^{4}/_{9}$ 14.

Portulaca oleracea L. (varma trakt., Portulacaceæ). Uppl. Järfälla: Löfsta, $^{28}/_{9}$ 14.

Potentilla bifurca L. Sandhamn, nära kyrkogården, $^{13}/_{9}$ 14.

P. thuringiaca Bernh. Sdml. Nacka: Alphyddan, Järnvägen, $^{24}/_{6}$ 15; Dlr. Svärdsjö, timotejvall vid Borgärde, /7 14; vägkant nära gästgifvaregården, /7 14; Holmsveden, vägkant, /7 14.

Poterium polygamum W. & K. Gtl. stranden norr om Visby, $^{15}/_{7}$ 15.

Setaria viridis (L.) P. B. Uppl. Järfälla: Löfsta, $^{3}/_{9}$ 14.

Sisymbrium volgense Bieb. (Ryssl.). Sdml. Nacka: Villa Plania, $^{23}/_{6}$ 14.

Smilacina stellata Desf. (N. Amer., Liliaceæ). Uppl. Lofö: Kersö /6 07 och $^{28}/_{6}$ 14 (ursprungligen planterad, har den sedan spridt sig).

Tragopogon crocifolius L. Gtl. Visby, ofvanför Snäckgärdet samt stranden upp emot Skälsö, $^{14}/_{7}$ 15.

Vaccaria parviflora Moench. Uppl. Järfälla: Löfsta, $^{25}/_{6}$ 14.

---

[1] En *Panicum*-art, trol. *P. divaricatum* L. (Ö. Amer.) förekom äfven vid Perioden, men torde ej med säkerhet kunna bestämmas, emedan den var föga utvecklad.

Verbascum orientale Bieb. Sandhamn, $^{13}/_{9}$ 14.

Veronica persica Poir. Sthlm. Freskati framför Botaniska museet, $^{10}/_{9}$ 15.

Vitis vinifera L. (As., Vitaceæ). Danvikskrokar, tobaksland, $^{9}/_{9}$ 14.

Fr. R. Aulin.

Kläder af fnöske.

1915 publicerade fru ANDREE-EYSN i Zeitschr. d. Ver. f. Volkskunde i Berlin en uppsats om fnöskeindustrien i Tyskland. Hon omtalar att bland annat i Baden och Bayern kvarlefver en fnöskeindustri med tillverkning af mössor m. m. Bland praktsaker af fnöske omnämnes en talar tillverkad för ärkebiskopen af Freiburg, där stycken af flera kvm:s storlek blifvit använda.

Mössa af fnöske.

Föranledd af denna uppsats gjorde intendenten RUDOLF CEDERSTRÖM den intressanta upptäckten, att äfven i Lifrustkammaren finnas klädesplagg af fnöske. I »K. Livrustkammaren. Märkligare nytt 1915, s. 45—47» har han närmare omtalat de båda plaggen af fnöske, hvilkas utseende framgår af de bilder, som friherre CEDERSTRÖM välvilligt ställt till tidskriftens förfogande.

Båda plaggen ansågos tidigare vara af något sämskgarfvadt skinn. Om de båda föremålens historia vet man blott, att västen kommit från hofstallet. Båda torde dock tillhöra 1700-talet, snarare dess förra än senare del.

A. J. RETZIUS säger i sin 1806 utgifna »Försök til en flora oeconomica sveciæ» del 2, s. 121 om fnöskesvampen, *Polyporus fomentarius:* »I de gamla Polska skogarne finnas de otroligen stora och mjuka, så at de deraf utskära stora sålor at lägga i skor, myssor, och västframstycken. Huru de bereda dessa är mig icke bekant; men varaktige för bruket lära de icke vara.»

Den i Lifrustkammaren bevarade västen visar stycken af intill 21 kvdm:s storlek och några af dem äga en längd af 80 cm.

De ursprungliga fnöskeskifvorna kunna uttänjas ända till 10 gånger sin

Väst af fnöske.

ursprungliga storlek genom asklutning, kokning, torkning och bultning. Den ornering som synes på de här afbildade föremålen vinnes genom våtpressning i träformar.

I flera svenska muséer finnas mindre föremål af fnöske.

Selim Birger.

Ricciocarpus natans (L.) Corda **i Södermanland.**

I den sammanställning af hittills kända fyndorter inom Sverige för *Ricciocarpus natans*, som ARNELL och JENSEN (Sjön Tåkerns fauna och flora, utgifven af K. Svenska Vetenskapsakademien. I. Mossvegetationen vid Tåkern. Stockholm 1915) nyligen lämnat, anges denna lefvermossa för ett tiotal platser inom fem skilda landskap (Småland, Östergötland.

Närke, Västmanland och Uppland. Däremot upptas ingen lokal i Södermanland. Denna lucka är emellertid undertecknad i tillfälle att utfylla. Jag har nämligen iakttagit växten på tre ställen i detta landskap. Första gången såg jag den år 1899 i Mälaren intill vägen mellan Mariefred och Gripsholms slott, där den förekom tillsammans med bl. a. *Lemna polyrrhiza*. Redan två år därpå (1901) anträffade jag den i den lilla sjön Gullringen (i dess östra ända intill utloppet) nära Strängnäs. Här uppträdde den i de täta vassbestånden. Sjön är under vårarna ett omtyckt tillhåll för simfåglar [jfr SERNANDERS åsikt (Sv. Bot. Tidskr. 1910, s. 77), att växten är en recent invandrare, som sprides med hjälp af vattenfåglar]. På

Ricciocarpus natans (L.) Corda i Eldsundsån nära Strängnäs (Södermanland). Foto. /9 1911 G. SAMUELSSON.

detta ställe har jag sett växten många gånger sedan dess, liksom i sjöns utlopp, Eldsundsån, där den vissa år uppträdt i oerhörda massor. Så var fallet t. ex. hösten 1911, då jag äfven gjorde ett försök att fotografera den på dess naturliga växplats. Den bild, som erhölls, meddelas här. För tre eller fyra år sedan såg jag den äfven i allra största mängd på en tredje plats, nämligen vid Sundby på Tosterön, nära färjstället midt emot Strängnäs. Vattenståndet var högre än vanligt, hvilket torde förklara dess massuppträdande på en punkt, som är bevuxen med grofva alar och under normala höstar är alldeles torr. Jag har senare sökt den härstädes, utan att kunna återfinna den, men professor R. SERNANDER har redan flera år tidigare iakttagit den på samma ställe.

I detta sammanhang kan jag omtala, att *Ricciocarpus natans* i Botaniska Museet i Uppsala föreligger från några hittills ej publicerade fyndorter, nämligen: Närke: Ringkarleby, Myrö i ett dike nära Hjälmaren (1901 The Svedberg); Västmanland: Kungsåra, Sagån massvis vid utloppet (1914 G. R. Cedergren); Uppland: Bromma, Ulfsundaviken (1911 G. E. Du Rietz); Vassunda, Kölingebäcken invid allén till Löfstaholm (1915 G. R. Cedergren); Sko, Bagarbo (1914 G. Björkman).

Gunnar Samuelsson.

REFERAT

C. Jensen. Danmarks Mosser eller Beskrivelse af de i Danmark med Faerøerne fundne Bryofyter. I. Hepaticales, Anthocerotales og Sphagnales. Med talrige figurer. (Udgivet paa bekostning af Carlbergsfondet. Gyldendalske Boghandel Nordisk Förlag. København & Kristiania, 1915, 317 sidor. Pris 5,50 kronor.)

I företalet till detta viktiga arbete lämnar förf. bland annat en kort skiss af mosskännedomens historia i Danmark och i Europa för öfrigt, hvarvid han betonar den stora betydelse, som mikroskopet spelat äfven vid mossornas systematiska utredning. Följer så inledningsvis en allmän öfversikt öfver mossornas morfologi, terminologi och systematik, råd om sättet för deras insamling, preparering och undersökning samt en rikhaltig litteraturförteckning. Beskrifningen af hvar och en af de i denna del behandlade mossgrupperna börjar med en redogörelse för de för dessa grupper särskildt utmärkande karaktärerna och termerna.

Lefvermossorna upptaga det största utrymmet i den nu utkomna delen af mossfloran eller, om Anthocerotales medräknas, 236 sidor. I den systematiska anordningen kan förf. sägas i hufvudsak följa Engler & Prantl's Pflanzenfamilien, d. v. s. det af hepatikologiens nuvarande märkesmän, såsom V. Schiffner, K. Müller och S. M. Macvicar antagna systemet. I nomenklaturen ansluter han sig i hufvudsak till S. O. Lindberg, hvilket bland annat innebär ett godtagande af S. F. Gray's så omtvistade släktnamn. Särskildt tilltalar det ref., att förf. bibehållit släktnamnet *Jungermania*, hvilket flera moderna bryologer varit nog pietetslösa att helt förkasta, ett öde, som de ock vilja låta det relativt urgamla släktnamnet *Hypnum* undergå. För öfrigt hänvisas till arbetet självt angående detaljerna i det sätt, hvarpå förf. sökt reda sig i nomenklaturens och synonymikens tröstlösa labyrint. Hufvudvikten lägger förf. på den utförliga, noggranna och fullt originala beskrifningen af de i florområdet funna lefvermossorna, hvarjämte kortare

beskrifningar lämnas af talrika arter, som enligt författarens åsikt böra kunna där i en framtid påträffas eller som äro de för florområdet kända arterna närstående. I denna deskriptiva del står förf. på hepatikologiens nuvarande ståndpunkt och kommer äfven med många nya uppslag, som helt visst komma att vinna beaktande; i detta afseende får jag enkannerligen framhålla hans behandling af det kritiska släktet *Cephaloziella*. För de olika arternas variationsamplitud redogör förf. utförligt, hvarvid talrika varieteter beskrifvas, däribland ganska många, som af förf. härmed för första gången uppställas, nämligen *Riccardia sinuata* var. *submersa*; *Haplozia cordifolia* var. *gracilis*; *Jungermania Muelleri* var. *latifolia*; *Diplophylleia albicans* var. *secunda*, var. *recurvans* och var. *elegans*; *Martinellia irrigua* var. *viridis*, var. *ambigua*, var. *picea* och var. *subconvexa*[1]; *Martinellia gracilis* var. *condensata*, *Odontoschisma denudatum* var. *umbrosum*, *Cephaloziella divaricata* var. *polyantha*, var. *ericetorum* och var. *paludosa*; *Kantia trichomanis* var. *intermedia*. Genom de af förf. ritade instruktiva textfigurerna af alla de danska arterna underlättas dessas igenkännande i hög grad.

Lefvermossornas geografiska utbredning inom florområdet behandlas mera knapphändigt, då förf. ej, förutom hvad Färöarne beträffar, kritiskt genomgått det rikliga material, som finnes i det botaniska museet i Köpenhamn. För många arter anges blott, att de äro mer eller mindre allmänna i hela florområdet eller i någon del däraf. Vid sällsyntare arter angifvas fyndorterna och dessa uppgifter äro ganska lärorika. De visa, att det yndige Danmark (Jylland med närliggande öar) med dess höga kultur och väl mycket just genom denna har föga rum öfrigt för en rikare mossväxtlighet; så äro t. ex. många på den Skandinaviska halfön mer eller mindre allmänna mossor i den nämnda delen af Danmark stora sällsyntheter, så t. ex. *Martinellia undulata*, *M. purpurascens*, *Jungermania longidens*, *Saccogyna graveolens* o. s. v., som där påträffats blott på enstaka lokaler. De antyda ock, huru utomordentligt stort det bidrag är, som förf. själf lämnat till utredningen af mossornas utbredning i Danmark, hvilket framgår t. ex. af de många arter och varieteter, som han ensam eller först påvisat för detta land; men dessa uppgifter visa därjämte, att det under tidernas lopp funnits ganska många bryologiskt intresserade danska botanister, främst bland dem Th. Jensen. Helt säkert skulle en kritisk genomgång af det danska mossmaterial, som ej än blifvit granskadt, lämna en i växtgeografiskt hänseende värdefull efterskörd; en sådan kritisk genomgång är emellertid, såsom ref. vet af egen erfarenhet, mycket tidsröfvande, och det har därför nog varit klokt af förf. att ej ge sig in på detta dryga arbete, hvilket kanske med flera år fördröjt hans publikation. Specialuppgifterna visa ock huru olika florområdets tre delar, Bornholm, hvars berggrund till största delen består af urberg, med dess mera östliga flora, Jylland med närliggande öar, där urberggrunden ej träder i dagen, och Färöarna med deras atlantiska flora, i bryologiskt hänseende äro; det

[1] I ett tillägg hänför Jensen dessa varieteter af *M. irrigua* till den nybeskrifna arten *M. paludicola* (K. Müller 1915); till *M. irrigua* skulle så enligt K. Müllers nya begränsning af denna art höra endast den form, som Jensen kallat *M. curta* var. *viridissima* K. Müller 1905.

är att hoppas, att förf., när han afslutat sin flora, i hvilken löfmossorna ännu återstå, kommer att lämna en åskådlig öfversikt öfver dessa stora olikheter mellan florområdets skilda delar.

Efter lika plan som vid Hepaticales och Anthocerotales beskrifvas ock Sphagnales, den mossgrupp, om hvars utredning förf., såsom kändt är, inlagt de största förtjänsterna.

Det må slutligen betonas, hvad jag redan antydt, att JENSENS publikation är innehållsrikare än titeln anger, i det att i den finnas beskrifningar ej blott af Danmarks mossor utan äfven af talrika andra skandinaviska arter, vid Sphagnales af alla de skandinaviska arterna. Härigenom och genom sitt gedigna innehåll, ett resultat af en mansålders intensiva forskarearbete såväl i naturen som på studiekammaren, bör denna bok för all framtid vara tillförsäkrad en plats i hvarje för mossor intresserad skandinavisk botanists bibliotek. *H. Wilh. Arnell.*

Die Süsswasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, herausgegeben von A. PASCHER.

Af detta verk, som utgifves af FISCHERS i Jena i naturlitterärt afseende synnerligen välrenommerade förlag, ha hittills utkommit åtta volymer, behandlande flagellaterna (2 band), protococcoideerna, peridineerna, de trådformiga klorofyceerna (Ulothrichales, Microsporales, Oedogoniales), zygnemaceerna, diatomaceerna samt mossorna. Verket afser att erbjuda hydrobiologen en sammanställning af de i otaliga facktidskrifter kringspridda släktes- och artsbeskrifningarna och i samband härmed enkla och säkra bestämningsklafver.

För att tillmötesgå specialforskare inom den botaniska hydrobiologien säljes verket i lösa delar, planerade till ett antal af 16 till rimligt pris i praktiskt format och band. Varje grupp bearbetas af specialister, bland hvilka märkas utgifvaren, som står för mestparten af flagellaterna och de flagellatoida grönalgerna, HEERING, som bearbetat de trådformiga klorofyceerna, heterokonterna, röd- och brunalger, LEMMERMANN en del flagellater och Tetrasporales, BRUNNTHALER öfriga protococcoideer, LÜTKEMÜLLER och efter hans död BORGE desmidiaceerna, BORGE dessutom zygnemaceerna, WILLE blågrönalgerna, KOLKWITZ bakterierna, v. SCHÖNFELDT diatomaceerna m. fl. Dessutom ämnar utg. sammanföra fytoplankton i en särskild del.

De nu utkomna delarna utmärka sig för sin klara uppställning och rediga bestämningsklafver, koncisa diagnoser (på tyska) och i allmänhet goda afbildningar af praktiskt taget *hvarje art*. Däremot finnes ej biologiska data eller hänvisning till käll-litteraturen i hvarje särskildt fall; den viktigaste litteraturen, terminologi och det viktigaste af biologien finnas anförda framför hvarje grupp. Denna inskränkning har troligen gjorts med hänsyn till det i annat fall betydligt ökade omfånget och kostnaden. Då verket såsom sådant är utan motsvarighet och, så när som på några föråldrade lokalfloror för vissa grupper, hvarje som helst sammanställning saknats, måste verket anses fylla ett verkligt behof; efter detta torde den botaniska hydrobiologien hafva att emotse ett kraftigt uppsving.

Trots verkets många och stora förtjänster måste det hela dock anses såsom ett provisorium, afsedt att underlätta arbetet under väntan på en verklig sötvattensflora med synonymer och litteraturhänvisningar, speciellt till de i detta fall så ytterligt viktiga afbildningarna. Då i flera grupper, speciellt dem som bearbetats af nordiska forskare, hänsyn tagits till Sveriges relativt väl kända algflora samt i betraktande af sötvattensorganismernas kosmopolitism torde verket i det stora hela vara gällande äfven vid studiet af vårt lands flora. *Einar Teiling.*

Holmboe, Jens, Kristtornen i Norge. En plantegeografisk undersøkelse. — Bergens Museums Aarbok 1913, N:o 7, 92 sid. med 1 karta och 16 textfigurer.

—»— Kristtornen i Norge, dens livskrav, livskaar og geografiske utbredelse. — Naturen 1914, s. 1—20.

I ofvanstående afhandling i Bergens museums årsbok — af hvilken uppsatsen i Naturen är ett populärt hållet sammandrag — har författaren på ett synnerligen grundligt och uttömmande sätt behandlat järneken, hvilken art utom af andra orsaker äfven för svensk publik har ett synnerligt intresse, då den tillhör det fåtal hos oss säkert vilda arter, som i historisk tid blifvit utrotade.

Genom kringsändande af frågeformulär har författaren från flera hundra meddelare lyckats komplettera egna och i litteraturen af andra offentliggjorda iakttagelser. Det föreliggande materialet är också synnerligen ståtligt, hvilket framgår vid en blick på den uppsatsen åtföljande kartan, hvilken här reproduceras i betydligt förminskad skala.

Jag förbigår uppgifterna om växtens omnämnande i den äldre norska litteraturen samt det kapitel, som behandlar artens namn i de norska dialekterna.

Kartan, på hvilken bortåt 550 olika förekomster äro inlagda, visar, att artens utbredningsområde sträcker sig från Sagesund nära Tvedestrand i sydöst till något norr om 63°, där järneken når sin nordgräns i Europa vid Omsund på Nordlandsön nära Kristiansund. Af kartan framgår äfven, att arten helt eller delvis saknas inom stora delar af det mellanliggande kustområdet. Att den saknas på Jäderen torde icke bero på klimatiska orsaker, utan på, att den lika litet som andra trädarter där i nutiden finner lämpliga växplatser. I en del trakter är järneken däremot mycket allmän och förekommer i sådan mängd, att den kan räknas till de mest iögonenfallande trädarterna.

Järneken, som i Alperna förekommer ännu 1,200 m. ö. h., är i Norge en utpräglad låglandsväxt, och större delen af förekomsterna ligger under 50 m. ö. h. Undantagsvis träffas den upp till 200 m. ö. h.

Expositionens stora betydelse för arten är framträdande, och äfven på kartan kan man se huru lokalerna med förkärlek ligga samlade på syd- eller sydostsidan af de talrika stora och små öar och halföar, i hvilka landet är uppdeladt. Likvisst är järneken ej särskildt ljusfordrande utan trifves väl t. o. m. i ganska stark skugga. Den tyckes sålunda söka sol-

Karta öfver järnekens utbredning i Norge. Den helsvarta linjen anger gränsen för artens utbredning och den prickade linjen januariisotermen för 0° C.

sidorna hufvudsakligen för värmens skull samt för den mindre starka vinterkölden och kanske allramest för att kälen där blir mindre djup och upptinar tidigare på våren.

Utom i löfskog växer järneken flerstädes i tallskog med vanlig undervegetation, men det vill synas som om detta endast ägde rum inom den klimatiskt bäst gynnade delen af dess utbredningsområde.

Norges största, säkert vilda järnek växer på ön Anuglen i Tysnes och var 1909 något öfver 8 m. hög med en stam, som en half meter öfver marken mätte 1.68 m. i omkrets och en fjärdedels meter öfver marken 2.06 m. Det högsta kända trädet når 15 m.

Järneken är flerstädes i Norge utsatt för en stark utrotning, dels beroende på att dess hårda ved är ett eftersökt slöjdvirke, dels på att grenar och blad allmänt användas som dekoration särskildt vid begrafningar och högtider, men äfven på att den flerstädes anses som en för betet skadlig växt och därför utrotas ofta med eld.

Författaren har äfven samlat alla kända upplysningar om artens förekomst i Sverige. 1824 publicerade J. E. Wikström uppgiften att C. Linderot funnit ett enda litet afhugget träd af järneken i Bohuslän växande vid ett berg å byn Wäggas utmark. Fyndorten Wägga ligger icke som först uppgafs i Tossene socken utan i Askums socken nära Kungshamn. Antagligen blef den här utrotad redan omkring 1823—1825.

Järnekens förekomst i Norge kan sägas sammanfalla med det område, som äger milda vintrar, och kartan visar huru nära öfverensstämmelsen mellan gränslinjen för dess utbredning och januariisotermen för 0^0 C. är, en öfverensstämmelse som är påfallande äfven inom andra delar af Europa.

Fossilfynd, som kunna ge hållpunkter för när järneken invandrat till Norge äro icke gjorda. Troligt är att arten under forna gynnsammare klimatförhållanden ägde en större utbredning än i nutiden.

Den, som icke själf sysslat med insamlande af detaljuppgifter för liknande arbeten, som det här i korthet refererade, torde ha svårt att inse hvilket tidsödande och tålamodspröfvande arbete som fordras, men för förståelsen af den Skandinaviska halföns växtgeografi äga dylika monografier öfver enskilda väl valda arter en utomordentligt stor betydelse.

Selim Birger.

Nyare undersökningar öfver safstigningsproblemet.

Dixon 1914 (Sc. Proc. Dubl. Soc. 14, 229) »On the tensile strength of sap»;
Holle 1915 (Flora 108, 93) »Untersuchungen über Welken, Vertrocknen und Wiederstraffwerden»;
Jost 1916 (Zeitschrift f. Bot. 8,1) »Versuche über die Wasserleitung in der Pflanze»;
Renner 1912 (Ber. Deutsch. Bot. Ges. 30, 576 & 642) »Versuche zur Mechanik der Wasserversorgung»;
—»— 1915 (Jahrb. wiss. Bot. 56 [Pfeffer-Festschrift], 617) »Theoretisches und Experimentelles zur Kohäsionstheorie der Wasserbewegung»;
Ursprung 1913 (Ber. Deutsch. Bot. Ges. 31, 401) »Über die Bedeutung der Kohäsion für das Saftsteigen»;
—»— 1915 (Ber. Deutsch. Bot. Ges. 33, 153) »Über die Kohäsion des Wassers im Farnannulus».

De senaste undersökningarna öfver safstigningens gamla problem ha lika litet som de otaliga tidigare alltsedan Hales' dagar lyckats bringa slutlig klarhet. Emellertid ha flere af dem lämnat synnerligen viktiga och vägande argument i den aktuella stridsfrågan för eller mot kohesionsteorien (se Falcks referat af Renner och Hannig i Sv. Bot. Tidskrift 1913).

Renner kunde 1912 påvisa förekomsten af negativa tryck i transpirerande skott *af intakta växter*. Kvistar af växande plantor fingo suga vatten genom bladytorna, inneslutna i potometer, så att sugningen kunde registreras. Vid kvistarnas därpå följande kapande visade potometern en kraftig återstöt. Denna återstöt visade sig äfven hos låga växter och rötter (rotsystemet af *Phaseolus* i vattenkultur), hos de senare särskildt då de befunno sig i osmotiskt verksam lösning. Vid samma koncentration af lösningen var återstöten starkare, ju större sugningen var före dekapiteringen. Ändringar af den rötterna omgifvande lösningens osmotiska tryck medförde hos intakta plantor samma reaktion som ändring af ledningsmotståndet genom klämning etc. hos transpirerande kvistar: omedelbar minskning resp. ökning af transpirationsströmmen, därpå långsam återgång. Renner sluter att i växtens ledningsbanor ända ned i rötterna finnas negativa spänningar, alstrade af bladens transpirationssugning, och att det är denna sugning, som är verksam vid rötternas vattenupptagande.

Den enda kraft, som kan tänkas förmedla dessa negativa spänningar, är vattnets kohesion, då sugningen ofta öfverstiger en atmosfär. En stor svårighet har emellertid stått kohesionsteorien i vägen: ehuru vattnets kohesion teoretiskt beräknats till flere tusen atmosfärer, har man experimentellt aldrig funnit närmelsevis detta belopp, framför allt när det gällt lufthaltigt vatten. En vätska, som håller gas löst, är nämligen vid tryck under 0 atm. öfvermättad med afseende på denna, hur liten gashalten är, och af de obetydligaste anledningar bildas gasblåsor, som förstöra kohesionen. Nu påverkas blåsbildningen af en mängd faktorer, af hvilka

flere äro radikalt olika vid ett fysikaliskt experiment och i växten. Blåsbildningen motverkas t. ex. af kapillära dimensioner och är i hög grad beroende af kärlväggens natur. Några af de senaste undersökningarna äro här af intresse.

Dixon har undersökt kohesionen af lufthaltig saf *(Fagus, Ilex)* i glaskapillarer och funnit värden som i allmänhet ligga omkring 50 atm., undantagsvis stiga till 200. Hans metod har visserligen kritiserats af Ursprung, dock, som det vill synas, utan fog n. b. beträffande dessa sista experiment).

Af ännu större intresse äro undersökningar som Renner och Ursprung oberoende af hvarandra utfört å ormbunkssporangiernas kohesionsmekanism, hvarvid de glädjande nog för en gång kommit till samma resultat. Det elastiska tillbakaspringandet af annulus till utgångsläget sker som bekant under öfvervinnande af fyllvattnets kohesion, betecknar alltså just den kritiska punkten. Genom att af en lösning, för hvilken annulusväggarna äro semipermeabla, finna den koncentration, som nätt och jämnt förorsakar återspringandet, kan man bestämma det negativa trycket af kohesionsvattnet i detta ögonblick, enär det senare måste vara lika med lösningens osmotiska tryck minus atmosfärtrycket. Dels på detta sätt, dels genom att på likartadt sätt jämföra ångtrycket af återspringande sporangier med ångtrycket af lösningar med kändt osmotiskt tryck, kommo de båda författarna till värden af i allmänhet omkring *300 atmosfärer*, maximalt ända till 350 atmosfärer. Högst betydande spänningar alltså och, väl att märka, uppnådda med lufthaltigt vatten.

Renners lärjunge Holle har med samma metod undersökt kohesionsspänningen af vatten, inneslutet mellan cellmembraner af fanerogamer. Han fann att olika slags celler förhålla sig mycket olika. I hår af *Verbascum thapsiforme* kunde han påvisa kohesionsspänningar af 150, undantagsvis ända till 250 atmosfärer. I märgceller däremot och i vattenmagasinerande celler (velamen radicum af orkideer, »Speichertracheiden» hos *Nepenthes)* fann han låga värden (max. 10—20 atm.). Holle finner det sannolikt, att de sistnämnda beteckna en nyttig tillpassning. Ifrågavarande celler skola ju just lätt kunna tömmas på vatten. Omvändt finner han det troligt, att i de specifikt vattenledande elementen kohesionen har minst samma belopp som i *Verbascum*-håren, ehuru han ej kunnat göra några direkta mätningar. Han har emellertid gjort iakttagelser på vissnande blad af *Alliaria*, som visa att vattnet i bladens tracheider uthärda en negativ spänning af flere atmosfärer, äfven om de stöta intill andra, luftfyllda tracheider. Holle vindicerar vidare att äfven i själfva ledningsbanorna en differentiering finnes mellan ledande element med stark kohesiv förmåga (tracheiderna? och magasinerande element (kärlen?), där en allt för stark kohesion rent af undvikes.

Med påvisandet af kohesionsspänningar om hundratals atmosfärer i lufthaltigt, mellan växtmembraner inneslutet vatten bortfaller en af de största svårigheterna för kohesionsteorien. Renner har också ansett tiden mogen för ett tämligen detaljeradt utkast till safstigningens teori, där han bland annat på ett lika klart som välbehöfligt sätt utreder sammanhanget mellan osmotiskt och hydrostatiskt tryck och olikheten mellan

osmotiskt tryck och sugkraft. Måtte dessa kapitel liksom kapitlet om osmotiskt tryck och transpiration läsas åtminstone af alla ekologer!

Högst anmärkningsvärd är en passus hos RENNER, där han talar om kärlväggarnas permeabilitet för löst luft (p. 649). Denna deras egenskap har man eljes (se ex. URSPRUNG 1913, p. 402) ansett utgöra en fara för kohesionens bestånd, men RENNER menar tvärtom, att den bidrager till dess säkrande, därigenom att öfverflödig luft kan diffundera ut efter hand som lösligheten minskas (på grund af vätskans minskade tryck!).

Det sista ordet hittills i safstigningsfrågan är sagdt af JOST. Han utgår från SACHS' kända försök, som visade att å afskurna växter rotdelens blödning ej närmelsevis täcker toppens sugning. JOST sökte genom sugning å snittytorna jämka ihop kvantiteterna. Därvid visade sig att sugning å toppens snittyta hade samma effekt som ökning af filtrationsmotståndet i RENNERS försök: först minskning, så återgång till det normala. (Detsamma vice versa vid ökadt tryck.) Däremot åstadkom sugning å rotdelens snittyta en varaktig ökning af safmängden, utan att dock kunna bringa den upp till en mängd, tillräcklig att täcka toppens vattenbehof. Genom att efter RENNERS metod jämföra effekten af pumpsugningen med effekten af toppens sugning i den intakta växten kom JOST till värden af 3—9 atm. sugning för ettåriga plantor af *Cobaea* och *Sanchezia*, af 450 atm. för en buske af *Chamaecyparis*. Emellertid visar JOST att en dylik beräkning i detta fall är falsk, då rotens vattenafgifvande ej ökas i proportionalitet med sugningen, utan hastigare. Redan detta tyder på att vattenupptagandet genom roten ej ens vid sugning är en enkel filtration. Tydligare framgick detta vid behandling af rotsystemet med vätgas och särskildt frappant genom dess nedsänkning under vatten. Därvid ökades först vattenafgifvandet, som var att vänta, men minskades sedan ned till nära 0, ehuru betingelserna för en rent fysikalisk filtration måste vara gynnsammare än förut. I alla händelser representerar roten ett filtrationsmotstånd, mot hvilket motstånden i stammen försvinna, och höga, ehuru okända, negativa tryck måste enbart för öfvervinnandet af rotens filtrationsmotstånd finnas äfven i låga växter, såvida ej helt andra förhållanden råda i den intakta växten än i den afskurna.

Till sist går JOST in på HOLLES nya ofvan refererade hypotes och framhåller särskildt som en svårighet förekomsten af växter, ex. *Ficus*, där enbart kärl ombesörja ledningen. För att utröna om dock en fysiologisk differentiering i ledande och magasinerande element förefinnes, omgaf JOST en afskuren *Ficus*-stam med en tryckdosa, i hvilken intrycktes luft med 150 cm. kvicksilfver, samtidigt som han betraktade snittytan under förstoring. Endast två kärl af 69 genomsläppte inga luftblåsor. Således voro praktiskt taget inga af kärlen täta ens för 2 atm. öfvertryck, medan enligt kohesionsteorien åtminstone några måste täta för en tryckskillnad af många atmosfärer.

Lars-Gunnar Romell.

NOTISER

Det 16. skandinaviska Naturforskaremötet

kommer att hållas i Kristiania den 10—14 nästkommande juli.

Detsamma kommer att fördelas på följande sektioner: 1) Astronomi & fysik, 2) Kemi & fysikalisk kemi, 3) Fysisk geografi, 4 Geologi, mineralogi & paleontologi, 5) Botanik, 6) Zoologi, 7) Anatomi & Fysiologi, 8 Antropologi & Etnografi.

I sammanhang med mötet kommer att anordnas några exkursioner: för geologerna och geograferna i Kristiania-trakten, för botanisterna till Asker, för zoologerna och anatomerna till biologiska stationen i Dröbak. Efter mötets afslutning komma dessutom att anordnas resor till Trondhjem och Bergen.

De som önska deltaga i mötet böra därom göra anmälan hos sitt lands generalsekreterare, i Sverige prof. Leche, före den 15 maj. Afgiften för deltagare är 15 kronor.

Föredrag och demonstrationer anmälas hos den norska generalsekreteraren före den 15 maj. Den norska kommittén, som utgöres af professorerna Kristine Bonnevie, W. C. Brögger, H. Goldschmidt, N. Wille, direktör Jens Holmboe, professor C. Kolderup och rektor A. Getz, har valt prof. Brögger till ordförande och N. Wille till generalsekreterare med K. Bonnevie som suppleant.

Den svenska kommittén består af professorerna S. Arrhenius ordförande), W. Leche (generalsekreterare), C. Charlier, G. De Geer, B. Hasselberg och R. Sernander.

Den danska kommittén består af professorna E. Warming (ordförande), M. Knudsen (generalsekreterare), H. Jungersen, C. Salmonsen och S. P. Sörensen.

Den svenska kommittén har af K. Maj:t anvisats en summa af 2,000 kronor för att dels bestrida oundvikliga expenser dels kunna utlämna ett någorlunda tillräckligt antal resestipendier åt mindre bemedlade deltagare.

*

60 år fyllde den 8 febr. d:r Hugo Dahlstedt. Hans många vänner bland Stockholmsbotanisterna bragte honom i anledning däraf sin hyllning vid en festlig kollation på hotell Continental. En hedersgåfva, bestående af en plånbok med inneliggande 1160 kronor, öfverlämnades på födelsedagen åt jubilaren.

*

Ett Liljewalchs stipendium å 2000 kr. har af Stockholms Högskola tilldelats fil. mag. L. G. Romell för växtfysiologiska studier hos prof. Jost i Strassburg.

FLORAN I UNDENÄS OCH TIVED

ETT BIDRAG TILL NORDÖSTRA VÄSTERGÖTLANDS VÄXTGEOGRAFI

AF

J. A. O. SKÅRMAN

Västergötland är utan tvifvel ett af de landskap, som allra tidigast ådragit sig de svenska botanisternas uppmärksamhet, och därpå är ju icke så mycket att undra. Med den egenartade byggnad, som tillkommer de bekanta s. k. Västgötabergen, hvilka för stora delar af provinsen spela en så dominerande roll ifråga om landskapets allmänna utseende och karaktär, är det gifvet, att växtligheten inom detta område ej blott bör utmärka sig för rik omväxling, utan också kunna erbjuda en mångfald växtalster af alldeles särskildt och stort intresse. Man behöfver ju endast tänka på ett sådant berg som Kinnekulle för att förstå, att dess rika vegetation måste hafva kraftigt bidragit till den ryktbarhet, som detta berg redan tidigt af flera orsaker fått. Alltsedan Linnés Västgöta-resa 1746 har väl också ej blott detta utan äfven Västergötlands silurberg i allmänhet stått i högt anseende bland vårt lands botanister, och otaliga hafva förvisso de resor varit, som i botaniskt syfte från när och fjärran företagits dit, liksom till Billingen, Mösseberg, Halle- och Hunneberg o. s. v. En gifven följd af dessa nästan årligen upprepade, visserligen mer och mindre resultatrika exkursioner har blifvit, att landskapets flora inom åtminstone vissa trakter är rätt väl känd. Den litteratur, som i följd af de gjorda forskningsresorna och studierna med åren uppstått och som sålunda behandlar denna flora, hänför sig helt naturligt företrädesvis till silurområdena, hvilka utan gensägelse uppvisa den rikaste och mest omväxlande vegetationen. För att nu nämna blott några få namn må erinras om, att J. E. Zetterstedt 1851 i Bot. Notiser lämnade

en redogörelse för Kinnekulles fanerogamer och ormbunkar och sedermera 1876 i K. Vet.-Akad:s Förhandlingar publicerade en annan, afhandlande »Växtligheten på Västergötlands siluriska berg med särskild hänsyn till mossvegetationen»; 1854 utgaf A. J. Sahlén »Wenersborgs Flora», för hvilken Halle- och Hunnebergs växter utgöra det värdefullaste underlaget, och öfver Billingens och Sköfdetraktens fanerogamer och ormbunkar upprättade E. J. S. Linnarsson 1883 en utförlig förteckning, som grundar sig på mångåriga studier och noggranna iakttagelser. Äfven öfver andra delar af provinsen hafva efter hand af olika personer speciallistor samt redogörelser af flera slag upprättats. En fullständig, sammanfattande förteckning öfver Västergötlands intill år 1902 kända fanerogamer och kärlkryptogamer publicerades samma år af den intresserade och framstående kännaren af provinsens flora, kyrkoherden i Björsäter, kontraktsprosten Aug. Rudberg, hvilken äfven i företalet till detta arbete sammanfört och i kronologisk följd sammanställt de flesta botaniska afhandlingar och uppsatser, som haft något att göra med det egentliga Västergötlands flora.

Trots allt som gjorts återstå dock säkerligen både många och ansenliga delar af provinsen, i hvilka floran tills dato är föga eller alls icke känd. En sådan »hvit fläck» på Västergötlands botaniska karta har jag trott mig finna i det område, som här nedan skall behandlas. Det är de båda socknarne Undenäs och Tived, belägna i landskapets nordöstra del. Dessa bilda tillsammans ett område, hvilket, i stort sedt, begränsas af sjöarne Unden och Viken i väster och af Vettern i öster och som från Nerikesgränsen i norr når till Karlsborg och Vaberget i söder. I verkligheten sträcker sig dock området något utom dessa gränser; sålunda ligga såväl nära hälften af den halfö, hvilken omslutes af Viken, som nordligaste delen af Vaberget inom Undenäs.

Af de till ett 80-tal uppgående afhandlingar och uppsatser, hvilka Rudberg i sin nyssnämnda »Förteckning» uppräknar såsom speciellt behandlande Västergötlands flora, är det endast en, som berör detta område, nämligen den lilla kortfattade antydan om den märkliga fanerogamvegetationen närmast kring Bölets[1]) brunstensgrufvor i Undenäs s:n, som af mig efter mina dittills gjorda, skäligen ofullständiga anteckningar nedskrefs 1889 och som finnes intagen i Bot.

[1]) Detta gårdsnamn har ibland — särskildt under föregående århundrades första hälft — äfven stafvats »Böhlet».

Notiser för 1891. För hela det öfriga Undenäs liksom för Tived är hittills nästan intet publiceradt (om man bortser från några enstaka lokaluppgifter i Rudbergs arbeten). Det är nu flera år sedan min uppmärksamhet kom att närmare fästas härpå, och då jag har alldeles särskild anledning att intressera mig för denna bygd, i hvilken jag tillbragt största delen af min barndom, har jag ansett det vara så att säga min skyldighet att söka bringa till stånd en uppteckning af områdets åtminstone högre växter. Under de 4 senaste somrarne har jag därför upprepade gånger besökt Undenäs och Tived, därstädes företagit exkursioner till en mängd platser under olika delar af sommaren och härunder upptecknat så mycket jag kunnat komma öfver. Den förteckning, jag alltså efter hand upprättat och som härmed offentliggöres, är nog likväl långt ifrån fullständig. Området är nämligen ej blott tämligen betydande, utan äfven på grund af den delvis mycket oländiga terrängen svårt för en enda person att i detalj genomforska. Särskildt vill jag framhålla, att de mest otillgängliga delarne — nordöstra Undenäs och östra Tived — sålunda äro mycket ofullständigt undersökta. Undenäs, som är den större af de båda socknarne, har enligt Sveriges Officiella Statistik en areal af något mer än 350 kvadratkilometer, hvaraf dock 63 utgöras af vattenytor; Tiveds ytinnehåll är mindre, nämligen omkring 150 kvadratkilometer, af hvilka ungefär 30 kv.-km. komma på vattendragen.

Det allra mesta af Tived och en god del af Undenäs tillhöra den stora obygd, som är känd under namnet Tiveden. Här växla i regeln skogar och skogklädda åsar med småsjöar och en massa sumpmarker af varierande utseende; särskildt gäller detta om områdets nordliga del. Naturen synes ofta storslagen, hälst när man från någon lämplig utsiktspunkt kan blicka ut öfver ett större område; det hela ger intryck af ett stycke Norrland. De förhärskande bergarterna äro dels en ofta tämligen grofkornig granit, dels en grå granitisk gnejs, medan de lösa jordlagren till största delen utgöras af sandiga, steniga eller blockuppfyllda moräner. Endast här och där å lågt belägna marker träffas något lera, såsom t. ex. i den breda dalsänkan, som från Viken i nordlig riktning går upp förbi Undenäs kyrka, vid Bocksjö och å några få andra ställen. Jordmånen är således öfvervägande mager, i bästa fall en mer eller mindre sandblandad mylla. Också är den odlade jorden inom de båda socknarne ringa i förhållande till den icke uppodlade. Rimligtvis kan icke floran under dessa förutsättningar utmärka sig genom

någon högre grad af omväxling, om den också, som vi skola få se, på enstaka punkter har åtskilligt af intresse att erbjuda.

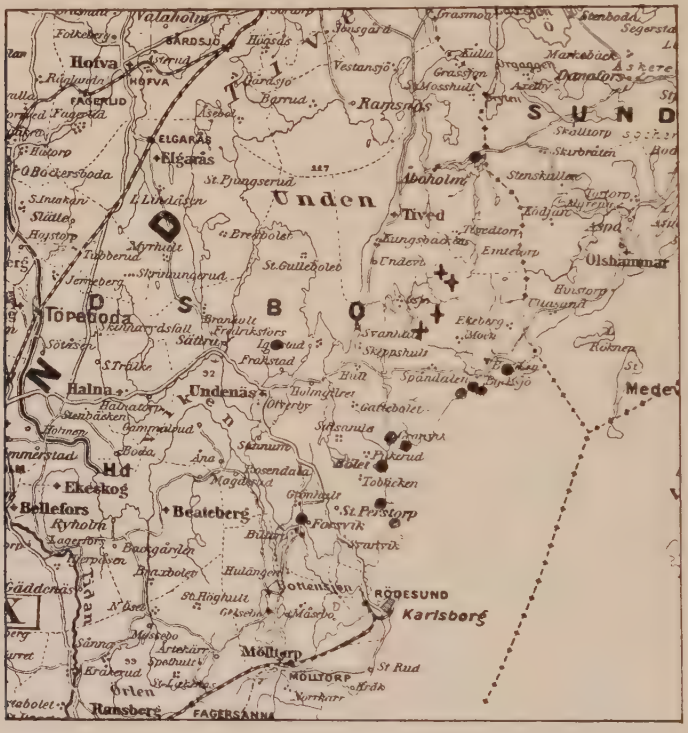
Skogarne utgöras till öfvervägande del af tall och gran, oftast i blandning med hvarandra. Egentlig gammal urskog torde ej finnas någonstädes numera; afverkningen i förening med skogseldar har gjort slut på densamma troligen före midten af föregående århundrade. Några särskildt anmärkningsvärda former af barrträd äro veterligen ej iakttagna; af ormgran *(Picea excelsa* f. *virgata)* finnes dock ett individ sydväst om Igelbäcken invid den till Bocksjö ledande vägen. Ett granträd af mindre vanlig habitus och, efter hvad som uppgifves, af mycket hög ålder finnes vid Thorsjöhult i Undenäs. Den ej särdeles höga, men ganska omfångsrika stammen hos denna gran bär en pyramidlik, nedtill väldigt omfångsrik krona; hufvudstammens grenar, af hvilka de nedre äro ansenligt grofva, äro alla utan undantag bågformigt böjda och starkt uppåt riktade, hvarigenom trädet erhållit ett högst egendomligt utseende. Af områdets många storvuxna enar är väl den vid Lilla Björstorp i samma socken den märkligaste (växer fristående i en åker strax öster om gården). Trädet är ej högt — har en afrundad krona — men stammen mäter vid brösthöjd ej mindre än 110 cm. i omkrets; säkert är denna en, som, efter hvad gammalt folk meddelat, ej nämnvärdt skiftat utseende under en mansålder, en af de äldsta inom provinsen. Någon idegran finnes icke inom området. Detta träd torde för öfrigt ej längre förekomma i vildt tillstånd inom det egentliga Västergötland. Rudberg uppger visserligen *Taxus baccata* från en grannsocken till Undenäs, nämligen Ransberg, där den skulle växa vid Lilla Marhult, men ganska säkert föreligger här ett misstag. Förliden sommar (1915) besökte jag denna trakt i syfte bl. a. att konstatera ifrågavarande uppgifts riktighet. Vid skogvaktarbostället nära Lilla Marhult påträffades i kanten af den därstädes befintliga barrskogen omkring ett 20-tal individ af *Abies pectinata*, hvilka för åtskilliga år sedan där inplanterats af en jägmästare i orten; tydligen beror uppgiften i Rudbergs »Förteckning» på förväxling mellan denna art och idegran. Hvarken den nuvarande skogvaktaren eller hans far, som tidigare innehaft tjänsten under 18 år och därunder grundligt genomströfvat trakten i alla riktningar, hade från detta område någon som hälst erfarenhet af idegran.

Löfskogarne spela en ringa roll i jämförelse med de vidsträckta barrskogarne. Bland löfträden förhärskar afgjordt björken, men äfven aspen är ytterst allmän och likaså klibbalen. Masurbjörken *(Betula verrucosa)* torde vara något vanligare än glasbjörken *(B. odorata)*. En form af masurbjörk med små, vackert rombiska blad är iakttagen vid Undevi m. fl. ställen i Tived. Af den högst märkliga, äfven som odlad sällsynta pyramidaspen *(Populus tremula* f.*)* äro några exemplar inplanterade i trädgårdarne vid Lilla Björstorp och Granvik; på afstånd sedda äro dessa aspar förvillande lika pyramidpopplar, med hvilka de habituellt fullkomligt öfverensstämma.

De ädla löfträden förekomma mera sällan och då vanligen blott inom mindre områden. Af dessa uppträder eken så godt som uteslutande i Undenäs, hvarest den är af mig antecknad från 24 olika ställen; i Tived har jag sett den blott å en enda lokal, nämligen vid Undevi, där några få individ anträffats. Att ek fordom funnits i Tived mera rikligt framgår dock af åtskilliga subfossila fynd af ekstammar, som vid flera tillfällen gjorts, senast vid Skyttatorp (1913) m. fl. platser. Inom Undenäs är subfossil ek funnen t. ex. vid Perstorp. Äfven där eken uppträder som rikligast förekommer den aldrig så ymnigt, att den blir skogbildande, utan blott i mindre grupper eller enstaka exemplar af vanligen mycket medelmåttiga dimensioner. — Af öfriga ädla löfträd förekommer almen mera sparsamt än ask, lind och lönn, hvilka senare äro antecknade från många håll, äfven i Tived. I sistnämnda socken träffas dessa träd om ej uteslutande dock hufvudsakligen utmed Unden, där särskildt ask och lind — öfverhufvud de vanligaste bland de ädla löfträden — på sina ställen uppträda ganska rikligt. Ett särdeles vackert utbildadt, verkligt praktexemplar af lind i väldiga dimensioner växer nära landsvägen 1 kilometer söder om Tiveds kyrka.

Undenäs synas de numera vara rikligare företrädda i de östra och södra delarne än i de västra och norra, men om så också ursprungligen varit fallet torde vara något osäkert. Åtminstone har väl linden fordom funnits allmännare i de västra delarne än nu för tiden att döma af de många gårdsnamnen därstädes, i hvilka ordet lind ingår, såsom Lindhult, Lindberga, Lindbergslid o. s. v.; numera äro lindarne kring dessa gårdar mycket lätt räknade. — Almen är af mig antecknad från 14 lokaler i Undenäs och 8 i Tived. I likhet med eken företer den vanligen endast medelstorlek och sådana trädjättar, som från andra trakter af landskapet t. ex.

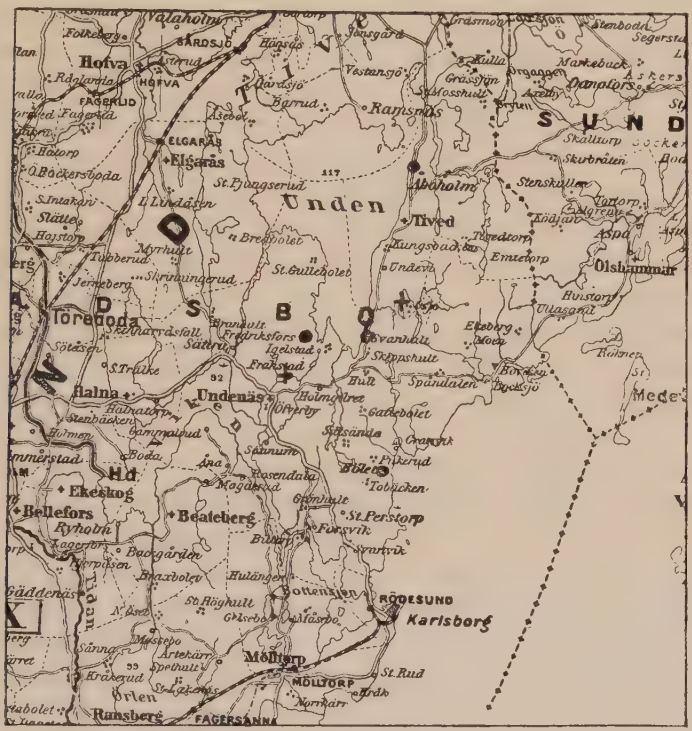
vid Fårdala (jfr H. Witte, Om Falbygdens vegetation) äro anmärkta, förekomma ej här. De största observerade almarne växa å Vabergets norra sluttning ofvanför gården Lilla Vaberget; en af dessa hade d. $^{20}/_{8}$ 1915 vid brösthöjd en omkrets af 245 cm. — Lönnen, som är känd från 16 platser i Undenäs och 11 i Tived, visar mindre frekvens än ask och lind.



Karta 1. Fyndlokaler för *Alnus incana* (•) och *Betula nana* (+).

Oxeln är ganska allmän inom området, likaså de mindre anmärkningsvärda träden rönn, hägg och sälg. Vid Sättra i Undenäs fann jag 1912 några oansenliga buskar af en *Sorbus*, som vid närmare undersökning befanns vara den sällsynta hybriden mellan rönn och oxel, förut känd endast från Vämö i Blekinge samt från Ålleberg i Västergötland; exemplaren voro sterila, men bladen öfverensstämde väl med den rönnoxel, som lektor Johan Erikson beskrifvit i Bot. Notiser f. 1900 och i Fauna och Flora f. 1913. — En *Sorbus*-form af ganska märkligt utseende iakttog jag förliden

sommar i Undenäs; den anträffades i 2 exemplar: det ena — ett mindre träd — i en strandäng nära Bottensjön ej långt från Vaberget, det andra — en större buske — vid Vispås mellan Perstorp och Vettern (ungefär 5 km. från den förra lokalen). Bladen afvika i flera hänseenden högst betydligt från den vanliga oxelns, särskildt genom sin afsmalnande bas och den långt utdragna blad-



Karta 2. Fyndlokaler för *Salix depressa* (•) och *S. hastata* (+).

skifvan. Att här ingå på någon närmare beskrifning af denna form, hvilken vår främste *Sorbus*-kännare, lektor J. T. Hedlund uppfattar som en ny art, torde ej vara lämpligt, eftersom hvarken frukter eller blommor af densamma ännu kunnat erhållas.

Ett träd, som är betydligt mera ovanligt än något af de nu nämnda, är gråalen *(Alnus incana);* den finnes i båda socknarna, mindre dock inom Tived än i Undenäs. Uppgifterna om detta träds förekomst i norra Västergötland ha hittills varit mycket knapphändiga. I en afhandling om våra alars utbredning och invandringsvägar (Bot. Notiser f. 1893

uppger Gunnar Andersson — efter meddelanden lämnade af E. J. S. Linnarsson — gråalen på tal om detta område endast från Forsvik i Undenäs (äfven Bottensjön vid Rödesund). Rudberg nämner 1902 dessutom Tived, men utan att uppgifva någon viss lokal. Enligt mina iakttagelser finnes gråalen inom Undenäs ej sällsynt utmed Vettern, hvarest jag iakttagit den i mer och mindre kraftiga bestånd vid Igelbäcken, Glättenäs, Sörhamn, Bocksjö, Granvik, Bölet, Perstorp och Rissnäset (se kartan 1); särskildt vid Glättenäs och Sörhamn uppträder den tämligen rikligt i små täta, dungeartade bestånd å ängsmarker bakom den egentliga strandlinjen, vid Perstorp och Rissnäset åter växer den mera som enstaka buskar uteslutande å själfva stranden i vattnets omedelbara närhet. I de inre delarne af samma socken däremot synes gråalen nästan fullständigt saknas. Några få individ, som växa å Vikens strand vid Lilla Björstorp, äro högst sannolikt planterade. Emellertid kan intet tvifvel råda därom, att tvenne omkring 20—25 år gamla gråalar, som förliden sommar visades mig i en hage väster om landsvägen nära gården Fäbrona, äro fullt vilda. I Tived har jag sett graal blott en gång, nämligen vid Bosjötorp, hvarest den 1913 förekom i ett 20-tal buskar och smärre träd å en liten kulle nära Bosjön. Riktigt väl synes gråalen trifvas endast utmed Vettern, hvarest den dock på grund af den starkt kuperade terrängens beskaffenhet blott långsamt förmår öka sitt utbredningsområde. Vid Bosjötorp funnos visserligen talrika ungplantor, men de äldre individen företedde med sina många döda grenar tydliga tecken till vantrefnad, hvilket möjligen hade sin orsak i lokalens beskaffenhet; äfven de båda alarne vid Fäbrona hade erhållit en mindre förmånlig, synbarligen alltför torr växtplats, och trots att fruktställningar utbildats under de föregående åren kunde här inga ungplantor uppletas. — Gråalens ringa utbredning och sparsamma förekomst i nordöstra Västergötland liksom i södra Nerike, jämförd med dess relativt stora frekvens längre söderut ända till gränsen mot Småland, ådagalägger tydligt, att Tiveden en gång måste ha utgjort ett kraftigt hinder för gråalen vid dess framryckning i sydlig riktning.

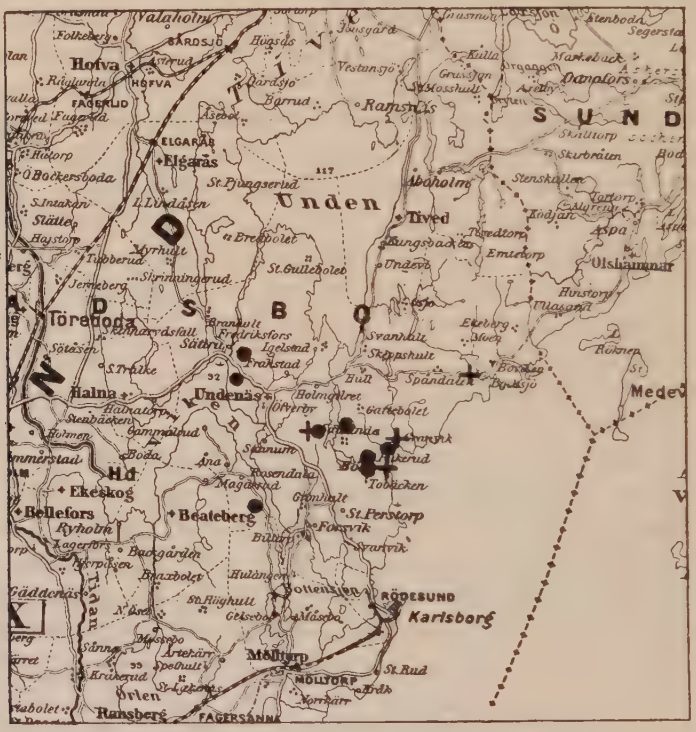
Vidare är i detta sammanhang att omnämna en märklig förekomst af bok *(Fagus silvatica)* i Undenäs. Ungefär 4 kilometer nordväst om Undenäs kyrka å en skogklädd, tämligen hög ås ligger en gård, som heter Hovet, hvarifrån man har en präktig utsikt öfver den omgifvande, äkta nordiskt naturskönа trakten. Här residerade en gång en naturlig dotter till konung Erik xiv,

Constantia Eriksdotter, som blef gift med en hög militär vid namn Frankelin, hvilken fått sin sista hvilostad å Undenäs kyrkogård (Aron Öman, 22). År 1595 erhöll hon af sin farbror, hertig Karl af Södermanland, till hvilkens hertigdöme äfven den nordöstra delen af Västergötland hörde, flera hemman i Undenäs, bland andra detta, som sannolikt senare kallades Hovet, och där hon åtminstone tidvis haft sin bostad. Huruvida det nu varit denna Constantia Eriksdotter själf eller någon af hennes ättlingar, som intresserat sig för hortikultur eller kanske riktigare odling af medicinalväxter, är väl numera ej lätt att utröna. Visst är emellertid, att i det omedelbara grannskapet af den ursprungliga, för länge sedan spolierade gården träffas ännu några växter, som omöjligen kunna vara inhemska på platsen, utan tydligtvis från början ha odlats och sedan förvildats. Dessa växter, hvilka sålunda vittna om en numera försvunnen trädgård, äro kalmusrot *(Acorus Calamus)* hvarpå där fortfarande i en liten damm är god tillgång, vidare spansk körfvel eller sötkörfvel *(Myrrhis odorata)* samt en hvitblommig benvälla *(Symphytum officinale* f. *ochroleucum)*. Men utom dessa växter hyser Hovet i de närbelägna ängarne en stor myckenhet bokar — flere hundra — delvis af väldiga dimensioner och uppenbarligen af hög ålder. Enligt hvad traditionen i trakten lärer, går dessa bokars historia också tillbaka till den tid, då Constantia Eriksdotter härstädes förde spiran. Härmed må nu vara huru som helst, högst sannolikt är det dock, att boken ej är ursprunglig här utan blifvit införd; sedermera har den trifts så bra, att den sedan långt tillbaka årligen sätter frukt och förökas genom groddplantor.

*

Lämna vi tillsvidare träden för att i stället mönstra områdets viktigare och mera anmärkningsvärda buskar, så möter oss först och främst hasseln, som inom bägge socknarne är helt vanlig. Andra allmänt uppträdande hängeväxter äro några arter *Salix*, nämligen jolsterpilen *(S. pentandra)*, tvenne gråviden *(S. cinerea* och *S. aurita)*, svartvidet *(S. nigricans)*, krypvidet *(S. repens)* samt porsen *(Myrica Gale)*. I sällskap med den sistnämnda förekommer ytterst allmänt i de talrikt förefintliga kärren och mossarne skvattram *(Ledum palustre)*. Likaså är brakved *(Rhamnus Frangula)* ganska vanlig — under det att vägtorn *(Rh. cathartica)* fullständigt saknas. Af Rosacéerna äro tvenne *Rubus*-arter ganska all-

männa, nämligen förutom hallonbusken jämväl *R. suberectus* (dessa äro områdets enda buskartade *Rubus*-former!). Släktet *Rosa* är representeradt af ett flertal arter, för hvilka dock ingen närmare redogörelse här kan lämnas; följande, af hvilka åtminstone några torde lokalt (t. ex. vid Sättra, å Vabergets norra sluttning) uppträda i rätt stor mängd, äro emellertid anträffade: *R. canina*, *R. glauca*,



Karta 3. Fyndlokaler för *Cratægus calycina* (•) och *Ribes alpinum* (+).

R. coriifolia, *R. mollis* och *R. cinnamomea*. Mindre allmänna men, efter hvad det vill synas, ganska jämnt spridda öfver området äro olvon *(Viburnum Opulus)* och try *(Lonicera Xylosteum)*. I Rudbergs »Förteckning» äro visserligen båda upptagna från blott en enda lokal (Bölet), men en närmare granskning visar, att de förekomma mångenstädes; sålunda upptaga mina anteckningar olvon från 36 lokaler i Undenäs och 11 i Tived samt try från 35 och 12 resp. (se kartan 5). På många af dessa är try alldeles afgjordt att tolka som löfängsrelikt. Sällsynt förekomma däremot tvenne arter

hagtorn, nämligen *Cratægus Oxyacantha*, som här är en verklig raritet — funnen uti endast 2 exemplar, det ena i en löfäng nära Unden och det andra i en dito på Vabergets nordöstra sluttning — samt *Cr. calycina*[1]), hvilken är anträffad på 8 lokaler i Undenäs (5 vid eller i grannskapet af Bölet och de öfriga nära sjön Viken, nämligen vid Stora Björstorp, nedanför Hökaberget samt vid Damsbacken).

Karta 4. Fyndlokaler för *Erica Tetralix* (•) och *Daphne Mezereum* (+).

En mycket sällsynt företeelse är den i Västergötland öfverhufvud ovanliga *Cotoneaster integerrimus *niger*, af hvilken några få buskar äro sedda vid Bölet samt vid Hyttehamn nära Granvik. [Rudbergs uppgift, att den vanliga oxbärsbusken *(C. integerrimus)* skulle förekomma i Undenäs, afser helt säkert underarten]. Sällsynta äro likaledes de båda buskarne måbär *(Ribes alpinum)* och tibast *(Daphne Mezereum)*,

[1]) Den af mig 1891 (Skårman, 15) omnämnda *Cratægus monogyna* från Bölet har visat sig tillhöra *C. calycina* Peterm., hvilken som bekant hos oss först urskiljts af professor C. A. M. Lindman 1904 (Lindman, 10).

hvilka dock vid Bölet bägge två förekomma rätt rikligt; i ringa mängd äro de funna på ytterligare några få lokaler i Undenäs (se kartorna 3 och 4). Af berberis eller surton *(Berberis vulgaris)* har jag ej lyckats finna mer än 2 individ, båda i Undenäs, det ena vid Högsås, det andra väster om Lillsjön. Bägge exemplaren, som voro kraftiga, vackra buskar, uppträdde under förhållanden, som utesluta hvarje tanke på, att de ursprungligen skulle varit odlade på platsen; helt säkert föreligger i dessa fall spridning genom fåglar (sidensvansar? Jfr Henning, 8, sid. 7 och 8). Till områdets allra sällsyntaste buskar äro att hänföra tvenne *Salix*-arter, nämligen *Salix depressa* och *S. hastata*. Från nordöstra Västergötland finnas inga lokaler för någondera af dem uppgifna i Rudbergs »Förteckning». *S. depressa* har jag sett i enstaka individ å blott 3 ställen i Undenäs samt 1 i Tived (se kartan 2). Ännu ovanligare i dessa bygder är *S. hastata*, som i likhet med föregående art visserligen är funnen mångenstädes inom landskapets siluromräden, men hittills ej torde varit känd norr om Skövde. Tvenne buskar af densamma upptäckte jag 1913 å en gammal mosse vid Ösjö i Tived och följande år påträffades ännu en å likartad mark vid Fräckstad i Undenäs. På båda lokalerna är *S. hastata* tydligen en utpräglad nordlig relikt. Endast en af de tre buskarne var af yngre datum; de båda öfriga, särskildt den vid Fräckstad, voro af stora dimensioner och hade med all säkerhet befunnit sig mycket länge på respektive platser.

Vid det tillfälle jag 1913 påträffade *Salix hastata* lyckades jag i ungefär samma trakt hitta en annan af landskapets reliktväxter, nämligen dvärgbjörken *(Betula nana)*. Det vore emellertid orätt att ge mig själf äran af den sistnämnda upptäckten. Jag hyste visserligen, när jag först började mina exkursioner å södra Tiveden, en liflig öfvertygelse om, att dvärgbjörken måste finnas kvar därstädes, men i början hade jag ingen framgång i mitt letande. Emellertid fick jag händelsevis anvisning på en med ortens träd och buskar ganska förtrogen skogsarbetare, som på mina förfrågningar om dvärgbjörk försäkrade, att dylik växte i ett par mossar ej synnerligen långt från sjön Trehörningen. Vid företagen undersökning af en af dessa bekräftades hans utsago, ity att där fanns *Betula nana* i mängd. Följande år, då jag ånyo besökte trakten, ledsagade mig samme man till den andra mossen, som också mycket riktigt innehöll dvärgbjörk. Dessa båda mossars öfriga karaktärsväxter voro: ljung, skvattram, odon- och tranbärsris,

hjortronört, *Eriophorum vaginatum*, *Scirpus cæspitosus* (f. *austriacus*), arter af *Sphagnum* och *Cladonia* samt martall. Från pålitligt håll har jag vidare fått uppgift om ytterligare tvenne, nordost om Trehörningen belägna lokaler för dvärgbjörk (de båda förstnämnda ligga söder om samma sjö, se kartan 1). — I Undenäs saknas visst icke sumpmarker likartade med *Betula*-mossarne i Tived, men allt spanande å dem efter *Betula nana* har hittills varit fruktlöst.

Ett par buskar af icke mindre intresse än de båda nyssnämnda reliktväxterna *Salix hastata* och *Betula nana*, om hvilkas förekomst inom området jag först de allra sista åren erhållit kännedom, äro murgrönan *(Hedera Helix)* och benkornellen *(Cornus sanguinea)* Under mina tidigare företagna besök vid Bölet hade jag aldrig sett minsta spår af någon murgröna, hvarför jag blef mycket öfverraskad, när den botaniskt intresserade folkskolläraren A. Kjellgren å Granvik 1914 meddelade mig, att *Hedera* finnes i en af Bölets ängar (vid Klangatorp helt nära Vettern). Murgrönan växer här å ett tämligen obetydligt område, möjligen 60 à 70 kvadratmeter stort. Platsen är en mindre bergkulle bevuxen med ett flertal yngre löfträd, hufvudsakligen asp med enstaka björk, ask, al och oxel; af buskar finnas förutom hassel *Lonicera Xylosteum*, *Ribes alpinum*, *Viburnum Opulus* samt *Daphne Mezereum*, och i örtfloran ingå bl. a. *Calamintha Clinopodium*, *Primula officinalis*, *Anemone Hepatica*, *Actæa spicata*, *Geranium silvaticum*, *Viola Riviniana*, *Vicia silvatica* *V. sepium* och *Melica nutans*. Murgrönan förekommer dels krypande utmed marken, dels klättrande uppför trädstammarne. Vid ett d. $^{27}/_{6}$ 1915 företaget besök å platsen befanns den hafva klättrat upp i tre aspar, två alar och en oxel, hvarjämte en ung ranka synbarligen stod i begrepp att äntra uppför ytterligare en aspstam. I en af asparna hade en ranka nått en höjd af kanske 5 meter; i de öfriga träden var den uppnådda höjden mindre. Endast sterila skott förefunnos. — Sedan hvilken tidpunkt murgrönan funnits på denna lokal, torde icke vara lätt att afgöra. De nu förefintliga exemplarens stammar tyda visserligen ej på någon hög ålder, men de många i marken, mellan och under stenar, rötter, nedfallna och oförmultnade löf etc. krypande murgrönsrankorna, som sträcka sig åt alla håll och hvilka vid närmare undersökning visat sig äga större utbredning än det första intrycket gaf vid handen, göra det sannolikt, att murgrönans uppträdande å denna plats just icke är af så färskt datum. Ängen har enligt hvad en äldre, i trakten bosatt person meddelat fordom varit en slåtteräng, hvilken sedermera

upplåtits till betning och som nu håller på att öfvergå till hagmark. Ingenting synes under sådana förhållanden motsäga den möjligheten, att murgrönan å den säkerligen förut trädlösa kullen kan ha förefunnits sedan lång tid tillbaka. I hvarje fall erbjuder dess förekomst här mycket stort intresse. Närmast kända lokal för *Hedera Helix* är Omberg på andra sidan Vettern (3 mils afstånd). I Västergötland är vild murgröna en stor sällsynthet och särskildt är att märka, att den, såvidt bekant, fullständigt saknas i landskapets östra del, för hvilken alltså Bölet blir den åtminstone hittills enda kända lokalen. För hela provinsen uppgifver Rudberg blott 7 växtställen, af hvilka de båda nordligaste ligga i Björsäter och Lugnås, sydväst om Mariestad och närmare 6 mil fågelvägen från Bölet. En del gamla uppgifter om *Hedera* å Billingen (hvarifrån den sedermera försvunnit), Halleberg etc. i förening med den nuvarande utbredningen synas tala ganska bestämdt för, att murgrönans förekomst inom landskapet ursprungligen varit bunden uteslutande vid silurbergen.

Ännu en inom ifrågavarande område högst ovanlig buske är att anteckna från Bölet, nämligen *Cornus sanguinea*. Denna upptäcktes först förliden sommar, då jag under den sista af mina exkursioner därstädes helt oförmodadt påträffade trenne buskar — två medelstora och en mindre — i grannskapet af Ängagärdet. De växte i omedelbar närhet af hvarandra och skyddades dels af en gärdesgård, dels af andra buskar, som skymde dem, så att de ej voro lätta att se. Liksom murgrönan förekommer benkornellen i Västergötland hufvudsakligen inom silurtrakterna; i norra delen af landskapet är den hittills känd endast från Hassle, som bildar en af punkterna på dess nordgräns i vårt land.

*

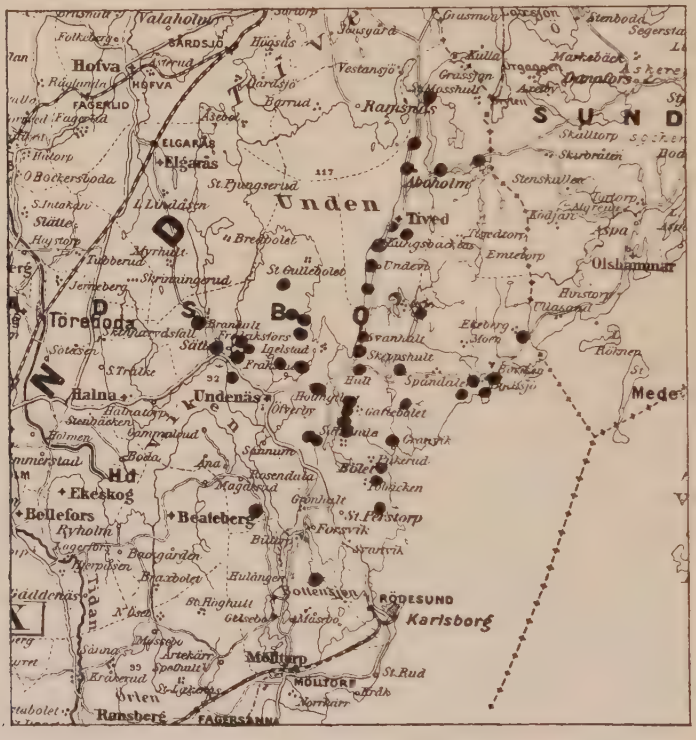
Hvad örtvegetationen angår har den i allmänhet en mera mager än rik prägel, en naturlig följd af den förut antydda, merendels karga jordmånen. Särskildt i skogarne och hagmarkerna möter en oftast skäligen fattig och enformig flora. Dock finnas här och hvar ängsområden, där växtligheten på ett för ögat behagligt sätt bryter af mot den gängse enformigheten. Dessa lokaliteter sammanfalla vanligen med förekomsten af ädla löfträd, så att där dessa uppträda i någon större mängd plägar ängens flora äfven hvad örtvegetationen angår vara bättre utvecklad. Främst bland dessa ängsområden äro då att nämna dem kring Bölets numera ej längre bearbetade gruf-

vor, hvilka områden trots med åren inträffade betydande förändringar fortfarande torde utgöra en af de märkligaste växtlokalerna i norra Västergötland. Liknande, ehuru vida mindre rikhaltiga, ängspartier finnas i Undenäs på flera håll, såsom å Vabergets nordöstra sluttning, vid Damsbacken, Hult, Skeppshult, Djeknetorp m. fl. ställen, samt i Tived vid Kungsbacken och Sågkvarn. Egentliga »sydberg» i den bemärkelse Gunnar Andersson och Selim Birger gifvit detta begrepp (Gunnar Andersson & Selim Birger, 2) äro inom området icke vanliga. Ett typiskt exempel på ett dylikt, ehuru ej af större dimensioner, utgör dock det mellan Hovet och Viken belägna Hökaberget. Här träffas en jämförelsevis rik och intressant växtlighet; af träd och buskar må sålunda framhållas: ek, bok, lind, alm, oxel, hassel, olvon, try, hagtorn *(Cratægus calycina)* och listan på örter upptager bland andra: *Crepis paludosa, Lactuca muralis, Asperula odorata, Calamintha Clinopodium, Stachys silvatica, Scrophularia nodosa, Sanicula europæa, Geranium Robertianum, Epilobium collinum, Vicia silvatica, Anemone Hepatica, Actæa spicata, Carex digitata, Melica nutans, Asplenium trichomanes, Polystichum dilatatum* och *Woodsia ilvensis.*

Granskar man de i fråga om storleken ofta helt obetydliga ängsområdena närmare, får man oftast ett bestämdt intryck af, att de fordom måste haft ett rikare innehåll och att den flora, som de nu hysa, blott är en återstod af en ursprungligen yppigare. Troligen behöfver man alls icke gå många århundraden tillbaka i tiden för att där återfinna dessa löfängar med sin en gång rikare flora; åtminstone gäller detta säkert om en stor del af dem. På ett ganska afsevärdt antal lokaler har jag kunnat förvissa mig om dylika forna löfängar samt om arten af den invasion, dessa efter hand fått vidkännas. Där de förutvarande bestånden af ädla löfträd icke fallit för yxan, hvilket nog ofta blifvit deras öde, hafva de uppblandats med hvarjehanda inkräktare, både barr- och löfträd, och med dessa har följt en hel mängd ris och örter, som samverkat med de förre att spränga och tillintetgöra den förutvarande, ädlare vegetationens samhällen. Detta har väl i regeln städse blifvit fallet, när en slåtteräng, efter att under en lång följd af år på grund af regelbundet företagen rödjning och tillsyn ha bibehållit sin ursprungliga natur, upplåtits till betande kreatur och icke längre användts till slåtter, något som i dessa trakter uppenbarligen på många ställen inträffat. Medan denna strid mellan förutvarande, svagare och anryckande, starkare element på en del håll ännu pågår som bäst, synes den å

andra vara nästan slutförd. Förloppet kan väl härvidlag något växla, men den slutliga utgången är gifven. De förändringar, som ängen sålunda efter hand undergår, kunna redan på relativt kort tid vara i sanning förvånande stora. Ett exempel må anföras till belysande häraf.

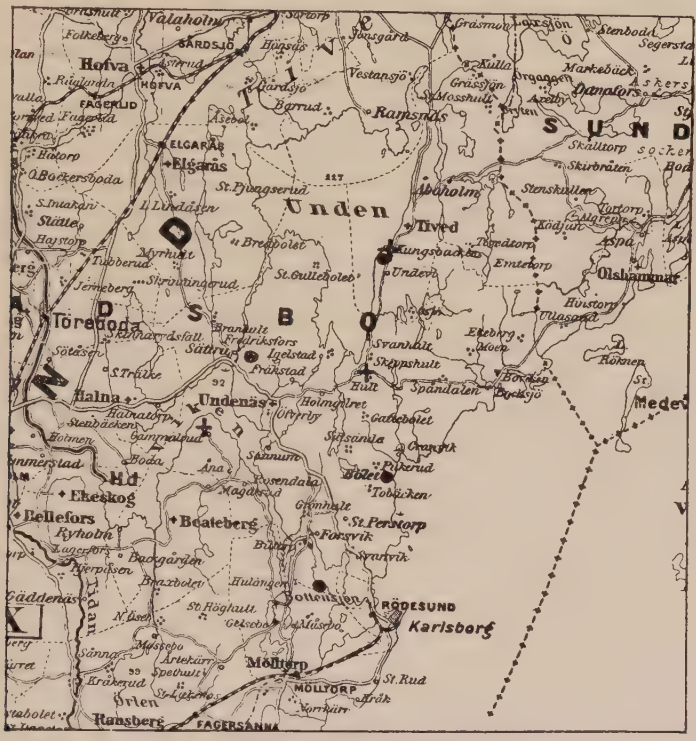
Å gården Holmgillret i Undenäs fanns för 35 år sedan en äng,



Karta 5. Fyndlokaler för *Lonicera Xylosteum* (●).

kallad Nordängen, som af den dåvarande ägaren under en mycket lång tid användts som slåtteräng. Träden därstädes voro idel löfträd, mest björk, asp, ask samt något lönn och hägg, och i ängsmattan under deras kronor samt i de förefintliga hasselsnåren frodades en för den närmast omgifvande trakten ganska rik växtlighet af bl. a. *Arnica montana*, *Leontodon hispidus*, *Crepis præmorsa* & *Cr. paludosa*, *Valeriana excelsa*, *Pedicularis silvatica*, *Lathræa Squamaria*, *Myosotis cæspitosa*, *Pyrola rotundifolia*, *Anemone Hepatica*, *Viola Riviniana*, *Orobus vernus*, *Convallaria majalis*, *Platanthera bifolia*, *Ha-*

benaria conopea och *Listera ovata*. Särskildt var tillgången på *Pyrola, Convallaria* samt de nyssnämnda orkidéerna så god, att vid blomningstiden årligen stora buketter af dessa omtyckta växter utan minsta svårighet kunde erhållas. Sedan gården 1881 bytt om ägare, har Nordängen upphört att vara slåtteräng och någon rödjning i densamma har troligen sedermera aldrig ägt rum. Också har ängen



Karta 6. Fyndlokaler för *Asperula odorata* (●) och *Pulmonaria officinalis* (+).

nu fullkomligt ändrat utseende. Under de mellanliggande åren intill 1915 ha tall, gran, en och ljung i så stor omfattning invandrat, att en främling numera svårligen kan göra sig en föreställning om, huru ängen fordom tagit sig ut. Jämte barrträden förekomma nu ganska ymnigt åtskilliga växter, som förr voro osynliga eller åtminstone förefunnos helt sparsamt, såsom lingon- och blåbärsris, odon, mattlummer *(Lycopodium clavatum)*, arter af *Hypnum* — särskildt *H. triquetrum*. Men ängens forna prydnader äro till allra största delen försvunna. Några enstaka, tvinande exemplar af

Anemone och *Orobus* gömma sig kanske ännu kvar under de starkt beskuggade hasselbuskarne, liljekonvaljerna äro sorgligt fåtaliga och knappast någon enda nattviol och brudsporre kunna numera upptäckas å den mark, där de för blott några artionden sedan i täta grupper fyllde luften i den ljumma sommarkvällen med sin starka vällukt. Länge dröjer det självklart icke, förrän den forna, vackra löfängen förvandlats till en barrblandskog.

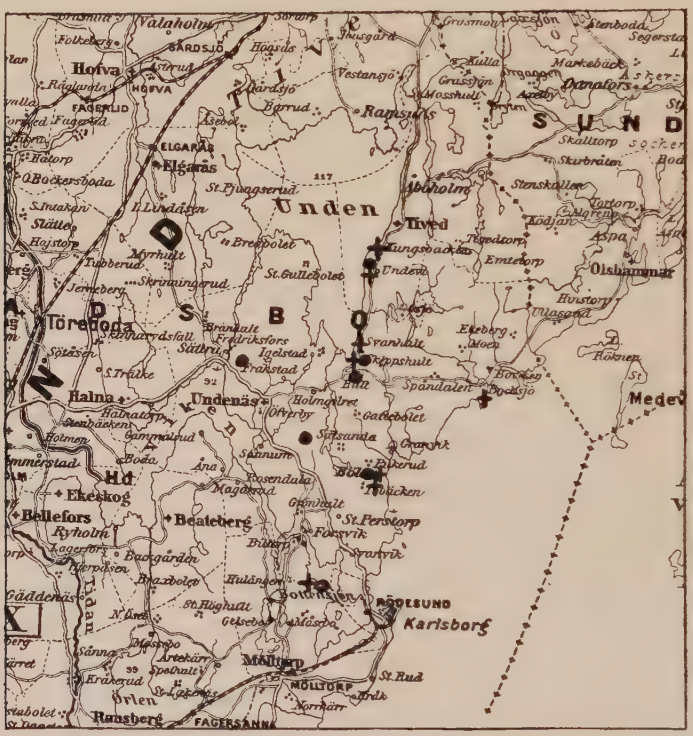
Synnerligen tydligt har jag vidare iakttagit denna ängarnes urartning i Tived vid Undevi, där de mellan landsvägen och sjön Unden belägna ängsmarkerna nu hafva ett helt annat, fattigare utseende än de veterligen hade för endast en mansålder sedan. Numera bestå dessa ängar till öfvervägande del af björk, asp, gran och en med en underväxt af alldagligaste slag. Om strandsluttningarnes förutvarande karaktär af löfängar vittna dock talrika ännu kvarlefvande askar och lindar samt enstaka lönnar och almar; äfven några ekar — de enda i Tived — finnas härstädes. Vid foten af de i ängarne befintliga, nedåt sjön brant stupande bergkullarne finner man gamla snår af hasselbuskar, och inuti eller i det omedelbara grannskapet af dessa träffas mycket sparsamt en del växter, hvilka nu här föra en tynande tillvaro, men som fordom säkert voro ganska rikt företrädda. Sådana växter äro *Orobus vernus*, *Vicia silvatica*, *Viola mirabilis*, *Stachys silvatica*, *Calamintha Clinopodium*, *Sanicula europæa*, *Actæa spicata*, *Dentaria bulbifera*, *Carex digitata*, *Milium effusum* m. fl. Deras ringa mängd samt förekomst nästan uteslutande vid bergsrötterna och i hasselsnåren, där de liksom sökt skydd, vittnar nogsamt om den hårda kamp de under tidernas lopp haft att utkämpa mot yfviga gran- och enbuskar, asparnes ytterst talrika rotskott-telningar, massorna af inkomna lingon- och blåbärsris, örnbräken och många andra öfvermäktiga fiender. Äfven för en och annan buskartad växt, t. ex. *Lonicera Xylosteum*, har synbarligen i och med de inträffade förändringarne tillvaron i hög grad försvårats. Intet tvifvel kan råda därom, att vegetationen här sedan blott midten af förra århundradet på ett bjärt i ögonen fallande sätt skiftat utseende.

Af intresse är, att nästan allestädes å Undens östra strand finner man å sluttningarne utmed sjön fragment af forna löfängar, som hysa de nu uppräknade träden äfvensom en motsvarande örtflora. Bäst bevarad är denna reliktflora vid Kungsbacken i Tived, där ängsområdena ned mot Unden innehålla en stor mängd ask och lind samt äfven, ehuru mera sparsamt, alm och lönn och där åt-

skilliga ovanliga örter hållit sig kvar. Man finner sålunda här jämte de nyss nämnda från Undevi: *Campanula latifolia, Asperula odorata, Adoxa Moschatellina, Pulmonaria officinalis, Polygonatum multiflorum* m. fl. Af dessa äro *Adoxa* och *Pulmonaria* så till vida anmärkningsvärda, att de före 1912 ej voro kända från nordöstra delen af Västergötland; sedermera är emellertid den förra funnen vid Bölet och den senare vid Hult och Gammalrud i Undenäs (se kartan 6). Ännu längre norrut i Tived vid Sågkvarn finnes likaledes ett par vackra, utmed Unden belägna mindre ängar, af hvilka en förutom diverse reliktväxter hyser den inom föreliggande område eljes endast vid Bölet funna *Cirsium acaule*, hvilken här synes hafva sin nordgräns inom landskapet. Äfven söderut vid Kopparhult samt vid de i Undenäs belägna gårdarne Svanhult och Skeppshult träffas tydliga löfängsrelikter (t. ex. *Stachys silvatica, Dentaria bulbifera, Polygonatum multiflorum* m. fl.); från sistnämnda lokal är att anteckna bl. a. den inom detta område så ytterst sällsynta *Cratægus Oxyacantha* (se ofvan). Det torde med allt skäl kunna sättas i fråga, huruvida ej den förkastning, som markerar Undens söstra strand (tydligast framträdande i dennas södra hälft) och som fortsätter söderut öster om sjön Björklången ända bort till Bölet med oföränderlig stupning mot väster, fordom utgjort underlaget för en sammanhängande löfskogsformation, hvilken intagit hela denna nära trenne mil långa sträcka. På spridda ställen mellan Unden och Bölet, särskildt vid Hult men äfven vid Önsbolet, Löfåsen, Börjestorp, Höghult och Sälsendi, träffas nämligen å denna fortlöpande höjdsluttning smärre ängspartier med ädla löfträd och en underväxt, som om också numera ytterst fragmentarisk dock i hufvudsak är densamma som i de forna löfängarne utmed Unden. Inom detta område har jag sålunda kunnat anteckna följande växter: samtliga förut nämnda ädla löfträd — äfven ek och alm, som dock här äro mycket sällsynta — vidare hassel, try och olvon samt af örter *Stachys silvatica, Calamintha Clinopodium, Pulmonaria officinalis, Sanicula europæa, Viola mirabilis, Orobus vernus, Vicia silvatica, Actæa spicata* och *Carex digitata*. [Af öfriga växter, som träffas här, märkas: *Rhamnus Frangula, Prunus Padus, Pr. avium, Cratægus calycina, Sorbus suecica, Pyrus Malus, Lactuca muralis, Crepis paludosa, Campanula persicifolia, C. Cervicaria, Scrophularia nodosa, Veronica Beccabunga, Pyrola media, Geranium Robertianum, Linum catharticum, Viola Riviniana, Geum urbanum, Vicia sepium, Turritis glabra, Anemone Hepatica, Gymnadenia conopea,*

Listera ovata, *Paris quadrifolia*, *Melica nutans* m. fl.; en och annan af dessa är dock funnen blott i enstaka exemplar].

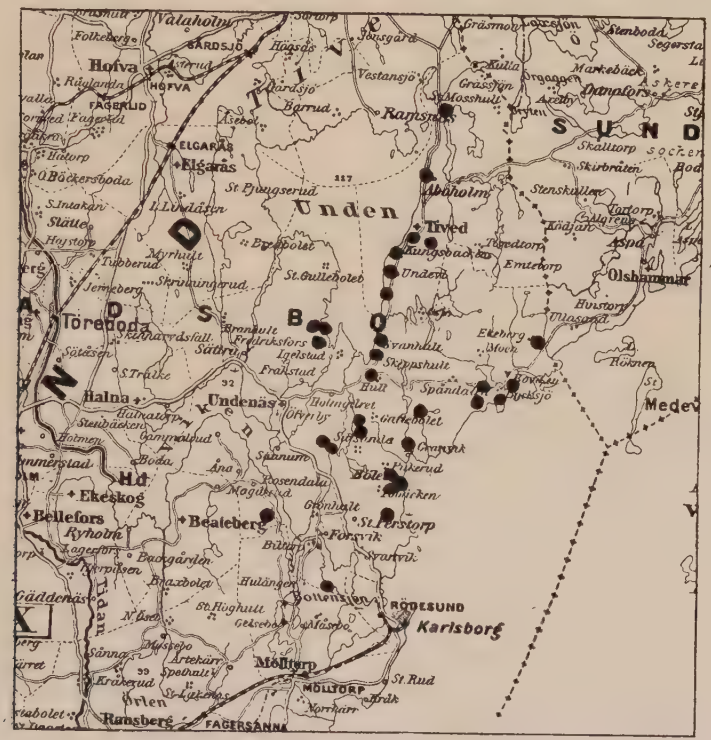
Bland andra anmärkningsvärda reliktlokaler i Undenäs må nämnas Hundsbölet och det närbelägna Högsås, där inom visserligen endast smärre områden, hysande ask, lind, lönn, ek och hassel, den vackra ursprungliga ängsfloran så godt som fullständigt öfverflyglats



Karta 7. Fyndlokaler för *Sanicula europæa* (●) och *Dentaria bulbifera* (+).

och förkväfts af i senare tid massvis anryckande gran och asp m. fl., hvilka oantastade fått inkräkta. Liksom vid Undevi, Skeppshult och flere andra ställen har aspen vid Hundsbölet i följd af intensiv rotskottbildning inom vissa partier af ängen blifvit en absolut öfvermäktig fiende till örtfloran. Ännu finner man väl härstädes t. ex. *Stachys silvatica*, *Calamintha Clinopodium*, *Actæa spicata*, *Viola mirabilis*, *Orobus vernus*, *Vicia silvatica*, *Sanicula europæa* och t. o. m. en sådan raritet som *Imperatoria Ostruthium* samt af buskar *Viburnum Opulus*, *Lonicera Xylosteum*, *Ribes alpinum*, *Cratægus calycina*

och *Daphne Mezereum*, men de flesta af dessa synas vara dömda till undergång i trängseln med nykomlingarne. För något mer än 30 år sedan fanns här äfven den i Undenäs så sällsynta *Orobus niger*, men trots noggrant letande har den under de sista åren ej kunnat återfinnas; troligen är den här utdöd. — Vid Thorsjöhult (något mer än en half mil norr om Hundsbölet) finnes en gammal



Karta 8. Fyndlokaler för *Viola mirabilis* (●).

rätt vidsträckt äng, som är rik på lind och hvilken synbarligen också sett bättre dagar; bland reliktväxter finner man här förutom andra *Astragalus glycyphyllus*, som i Undenäs är känd från blott några få lokaler (se kartan 10).

Den rikaste och hvad floran angår utan jämförelse intressantaste växtlokalen inom föreliggande undersökningsområde utgöra, såsom förut framhållits, ängsområdena kring Bölet. Dessa äro belägna i grannskapet af Vettern ungefär $1^1/_4$ mil norrut från Karlsborg. Större delen af ängarne utbreda sig väster och nordväst om de gamla gruf-

vorna, endast en mindre del ligger öster därom sträckande sig ned till Vetterns strand. Medräknas till Bölet det i petrografiskt hänseende likartade området kring Klampabron, få dessa ängar en sammanlagd längd af något mindre än 1/4 mil, medan bredden icke på något ställe torde öfverskrida 1 kilometer. Inom detta jämförelsevis oansenliga område träffas allt hvad Undenäs har att erbjuda af löfträd och anmärkningsvärdare buskar — undantagandes *Cratægus Oxyacantha* och *Salix hastata* — och dessutom ett betydande antal örter, som tills dato ej blifvit funna i nordöstra Västergötland annorstädes än här. Och ändå rikare har i en förgången tid dessa ängars flora med all säkerhet varit; många tecken tyda på, att åtskilliga af de s. k. »rara» växterna här endast äro de sista spillrorna af en numera tyvärr, om ej alldeles försvunnen, så åtminstone starkt decimerad växtlighet.

Att jordmånen vid Bölet måste vara en annan än den i Undenäs vanligen förhärskande ligger i öppen dag. Den i trakten gängse bergarten, en grå granitisk gnejs, är här ersatt af tunnskiffriga bergarter, nämligen efter hvad statsgeologen dr H. Johansson, hvilken under sommaren 1914 studerat traktens petrografi, benäget meddelat mig, dels en lös, delvis talkig kloritskiffer, som uppkommit genom omvandling af en till samma gnejsformation hörande amfibolitisk grönsten, dels nästan lerskifferartade bergarter, som anses på likartadt sätt uppstått af den omgifvande gnejsen. Dessa skiffrar ha inom ängsområdena gifvit upphof till en del terrassformiga afsatser med brant stupande skifferväggar. Och dessa afsatser jämte de mellan dem liggande partierna är det, som hysa Bölets säregna flora. Hvad det egentligen är för ämnen i skiffrarne och den från dem härstammande förvittringsjorden, som framkallat växtligheten, har hittills ej varit fullt klart. Att döma af florans karaktär (se nedan) borde det vara kalk, men några kalkstenslager äro ej anträffade hvarken vid Bölet eller i trakten närmast däromkring. Emellertid har dr Johansson vid företagen närmare undersökning af ett antal bergartsprof från ängsområdena funnit, att bergarterna innehålla ett sannolikt dolomitiskt karbonatmineral. Visserligen är denna karbonathalt ej stor — den torde nämligen sällan öfverstiga 5 % af hela bergartsmassan — men den kan dock tänkas märkbart influera på grundvattnets sammansättning äfvensom markbildningsprocessen och därigenom kraftigt bidraga till många af de här förekommande växternas trefnad.

Ser man något närmare på Bölets flora, är det ett drag hos den-

samma, som ganska starkt faller i ögonen, nämligen en viss öfverensstämmelse med silurområdenas flora. Nästan alla de växter, som äro speciella för Bölet, d. v. s. ej äro funna annorstädes i Undenäs och Tived — de utgöra närmare ett 20-tal — förekomma inom Västergötlands silurformation och icke så få af dessa äro till och med särskildt karaktäristiska för densamma. Af detta slaget finnas (eller hafva åtminstone funnits) vid Bölet bl. a. följande:

Campanula Trachelium
Primula farinosa
Cornus sanguinea
Laserpitium latifolium
Hedera Helix
Viola hirta
Trifolium montanum
Cypripedium Calceolus
Carex capillaris
Brachypodium silvaticum
Festuca gigantea
Bromus asper
Polystichum Thelypteris
Ophioglossum vulgatum.

Hit kunna äfven räknas *Cladium Mariscus*, som växer i den lilla Angsjön i Bölets omedelbara närhet, *Cotoneaster integerrimus* **niger* och *Agrimonia Eupatoria*, hvilka äro anträffade förutom vid Bölet endast vid det närbelägna Granvik, samt *Carex silvatica*, som är funnen ytterst sparsamt vid Bölet samt å Vaberget.

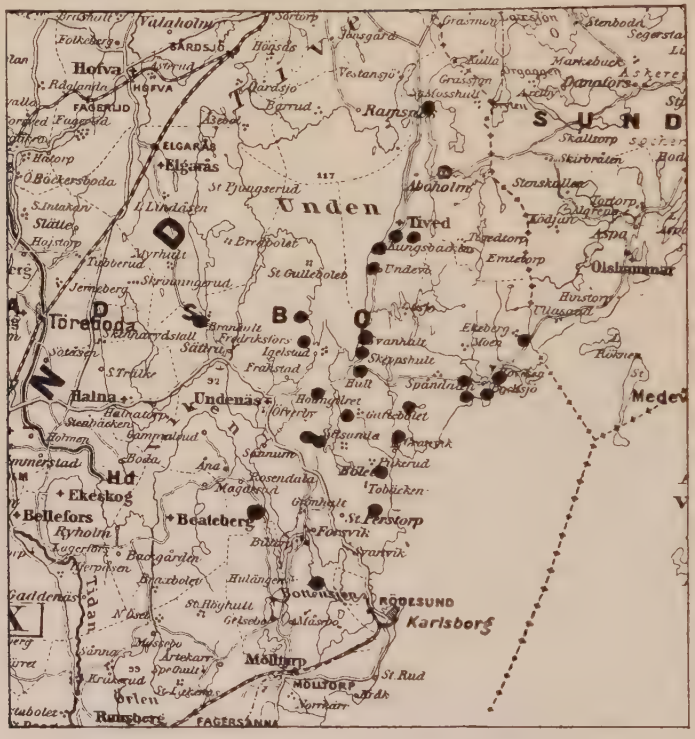
De af dessa, som uteslutande eller så godt som uteslutande tillhöra silurformationen, äro:

Primula farinosa, *Cornus sanguinea*, *Laserpitium latifolium*, *Viola hirta*, *Cotoneaster integerrimus* **niger*, *Hedera Helix*, *Cypripedium Calceolus*, de båda *Carex*-arterna, *Brachypodium silvaticum*, *Bromus asper* och *Festuca gigantea*.

De flesta bland de nyss uppräknade nå här med Bölet sin nordgräns inom landskapet. Detta är fallet med *Primula farinosa*, *Laserpitium latifolium*, *Hedera Helix*, *Viola hirta*, *Trifolium montanum*, *Cotoneaster integerrimus* **niger*, *Cypripedium Calceolus*, *Cladium Mariscus*, *Carex silvatica*, *Brachypodium silvaticum*, *Bromus asper*, *Festuca gigantea* och *Ophioglossum vulgatum*. Ett ytterligare intresse få gifvetvis åtskilliga af dessa arter därigenom, att de jämte en och annan af Bölets öfriga växter äro att hänföra till provinsens mera ovanliga (för t. ex. *Brachypodium silvaticum* uppger Rudberg sålunda förutom Kinnekulle och Hunneberg endast Svenljunga).

Bland öfriga silurtrakterna vanligen eller åtminstone ofta åtföljande växter träffas vid Bölet följande, hvilka dock äro funna på flere eller färre andra lokaler i Undenäs och Tived:

Cirsium acaule
Leontodon hispidus
Crepis præmorsa
Campanula latifolia
Asperula odorata
Stachys silvatica
Calamintha Acinos
Plantago media
Torilis rubella
Sanicula europæa
Viola mirabilis
Orobus vernus



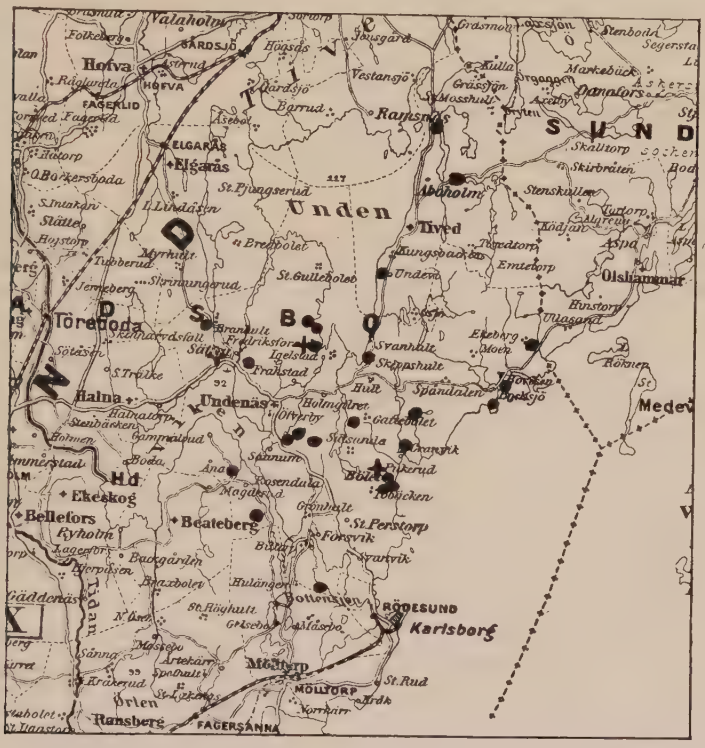
Karta 9. Fyndlokaler för *Orobus vernus* (●).

Orobus niger
Vicia silvatica
Astragalus glycyphyllus
Ribes alpinum
Dentaria bulbifera
Melandrium rubrum
Salix depressa
Epipactis latifolia
Polygonatum multiflorum
Carex glauca
» *digitata*
» *remota.*

Slutligen har Bölets flora att uppvisa ett icke obetydligt antal arter, hvilka utan att kunna räknas till den nyssnämnda kategorien silurväxter dock äro anmärkningsvärda såsom varande jämförelse-

vis sällsynta eller åtminstone mindre allmänna i denna del af provinsen. Sådana äro:

Campanula Cervicaria
Adoxa Moschatellina
Thymus Serpyllum
Veronica Beccabunga
Primula officinalis
Daphne Mezereum



Karta 10. Fyndlokaler för *Vicia silvatica* (•) och *Astragalus glycyphyllus* (+).

Hypericum montanum
Vicia cassubica
Trifolium agrarium
Rosa cinnamomea
Cratægus calycina
Cardamine amara
Malachium aquaticum
Neottia Nidus avis
Carex Hornschuchiana
Carex vaginata
» *montana*
» *elongata*
Triticum caninum
Milium effusum
Asplenium germanicum
Polystichum cristatum
Onoclea Struthiopteris
Equisetum hiemale.

Af dessa här uppräknade, till cirka 70 uppgående växter från Bölet äro numera tyvärr flere med största sannolikhet utgångne. Sedan jag första gången besökte trakten — hvilket inträffade om jag minnes rätt 1878 — ha ängarne icke obetydligt ändrat utseende och visst är, att ej så få af de nyss nämnda sällsyntare växterna (t. ex. *Cypripedium*) då förefunnos i större mängd än nu är fallet. Orsakerna till förändringarne äro flere. Den förutvarande floran har med åren på många punkter fått vika dels på grund af nyodlingar, dels i följd af invandrande element från den omgifvande skogen, hvarjämte naturligtvis äfven kreatursbetningen gjort sitt till och åstadkommit mycken skada. Särskildt ha barrväxterna gran, tall och en på vissa håll talrikt infunnit sig och jämsides med dem hafva andra för floran farliga inkräktare — ljung, lingon- och blåbärsris, mossor — inkommit. Af växter, som säkerligen försvunnit, märkes *Malachium aquaticum*, som ännu 1889 fanns här om ock i ringa mängd invid en liten göl i en af ängarne; hvarken af denna art eller den samtidigt observerade *Festuca gigantea* har jag de sista åren lyckats påträffa något enda exemplar. Den mark, där fordom *Primula farinosa* växte helt sparsamt, blef för några år sedan uppodlad; alla försök under de senaste somrarne att i grannskapet finna åtminstone något enda kvarlefvande individ hafva varit fruktlösa. Af *Asperula odorata*, *Cornus sanguinea*, *Cotoneaster integerrimus* **niger*, *Orobus niger*, *Dentaria*, *Epipactis latifolia*, *Cypripedium*, *Carex silvatica*, *Brachypodium silvaticum*, *Ophioglossum* m. fl. af de förut omnämnda mest anmärkningsvärda återstår f. n. högst obetydligt. För att rädda den kvarvarande intressanta växtligheten härstädes från fullständig undergång gjordes år 1914 till. K. Domänstyrelsen, under hvilken Bölet såsom tillhörande kronoparken Granvik sorterar, en framställning i syfte att få åtminstone vissa af ängsområdena fridlysta. Till stor och verklig tillfredsställelse för vännerna af Bölets flora har också K. Domänstyrelsen d. 4 april 1915 resolverat, att en del åtgärder skola vidtagas, som ej blott synas trygga ängarnes sällsyntare och värdefullare växter, så att de för framtiden verkligen komma i åtnjutande af behöfligt och effektivt skydd, utan äfven äro ägnade att återställa och vidmakthålla vissa partiers ursprungliga natur af löfäng. I samband härmed hafva äfven bestämmelser utfärdats afseende skydd för murgrönan och den nedan nämnda *Cephalanthera rubra*.

*

Beträffande floran i öfriga delar af området är mindre att säga. Såsom förut framhållits är växtligheten i barrskogarne merendels mycket enformig, till öfvervägande del bestående som den är af de vanligaste ljungväxterna, diverse gräs, ormbunkar, mossor och lafvar. Bland de få, mera ovanliga växtarter, som här någon gång anträffas, må framhållas *Monotropa Hypopithys*, *Goodyera repens*, *Coralliorrhiza innata* samt den sällsynta *Pyrola umbellata* (däremot äro andra *Pyrola*-arter, såsom *P. chlorantha*, *P. secunda* och *P. uniflora*, ej ovanliga). Å några få tallhedar är *Pulsatilla vernalis* funnen; äfven *Juncus squarrosus* är sedd å likartad mark några gånger. Där fuktigheten i barrskogen är tillräckligt stor, träffas ej sällan *Listera cordata* samt stundom *Carex loliacea* och *C. globularis*, af hvilka den senare helst utväljer till ståndort tufvorna i skogsmossarnas utkanter; båda dessa sistnämnda äro att räkna till sällsyntheterna (betr. *C. globularis*, se kartan 12).

Likaså äro björkhagarna föga gifvande i botaniskt hänseende. *Arnica montana* och *Scorzonera humilis* höra här till de mera konstanta företeelserna och *Pedicularis silvatica* är ej heller ovanlig, där markfuktigheten är gynnsam för dess uppträdande. Här och hvar i hagmarkernas grannskap stöter man ibland på små ängspartier med några få — enstaka individ af ädla löfträd (mest ask) inströdda bland björkarne och asparne. Dessa hysa som karaktärsväxter ytterligare några compositéer, nämligen *Crepis præmorsa* & *C. paludosa*, *Hypochœris maculata* samt ofta äfven *Leontodon hispidus*; till dessa sälla sig vanligen *Campanula persicifolia*, *Viola Riviniana*, *Geranium silvaticum*, *Vicia sepium*, *Anemone Hepatica*, *Convallaria majalis*, *Paris quadrifolia*, *Melica nutans* samt stundom i händelse af tillräcklig fuktighet *Ranunculus auricomus*, *Trollius europæus*, *Gymnadenia conopea*, *Listera ovata*, *Carex vaginata*, *C. pulicaris* m. fl. Å berghällar uppträda ibland *Silene rupestris* — mest i de östra delarne af området — *Geranium Robertianum* och *Sedum maximum* & *S. annuum*; i klippspringor träffas ej sällan *Asplenium trichomanes* samt någon gång den mera sällsynta *A. septentrionale*.

I en björkhage nära Granvik träffas dock en af områdets, för att ej säga provinsens, allra märkligaste och sällsyntaste växter, en raritet af första klass, nämligen den vackra orkidéen *Cephalanthera rubra*. Denna art saknas i Rudbergs »Förteckning», men i ett tillägg »Nyfunna växter i Västergötland, införd i Bot. Notiser för 1906, omnämner Rudberg, att folkskolläraren A. Kjellgren 1902 funnit ett och 1904 tvänne individ af *Cephalanthera rubra* vid Gran-

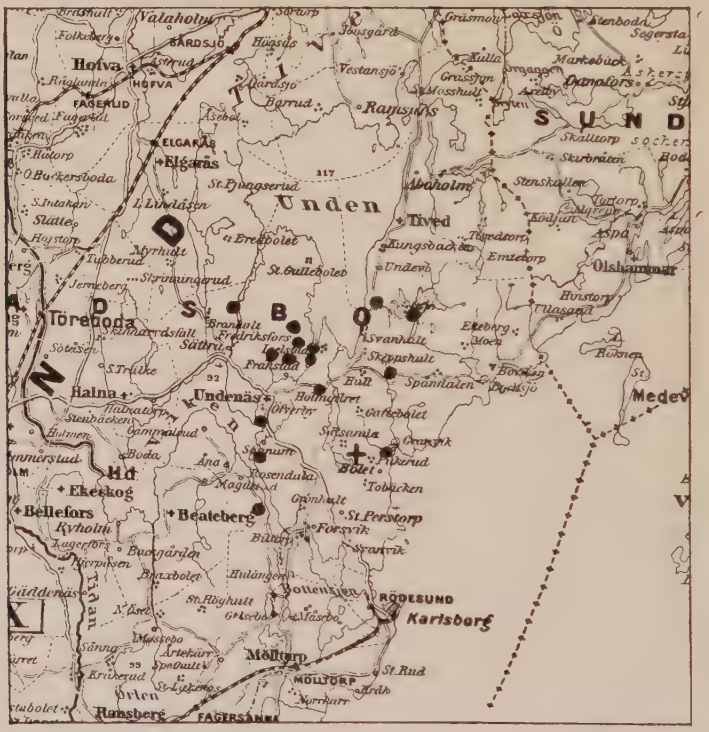
vik i Undenäs. Då jag i medio af juni 1914 besökte Granvik, fick jag af hr KJELLGREN anvisning på växtstället för denna högst ovanliga och i Västergötland veterligen aldrig förut anträffade orkidé. Den växer i en hagmark vid Hyttehamn mellan Granvik och Bölet helt nära Vettern. Vid mitt besök hade växten ännu ej gått i blomning, hvarför jag återvände till platsen en vecka senare, då på en yta af 10 à 15 kvadratmeter sex individ anträffades, alla blommande. Fem af dem lämnades orörda, men det sjätte medtogs och har sedermera öfverlämnats till Riksmuséets samlingar. Förekomsten af *Cephalanthera rubra* härstädes är ju nog så märklig. Som bekant förekommer växten i östra Sverige, nämligen på Gottland, i östra Småland, Östergötland, Södermanland och Upland. I västra Sverige finnes en enda, isolerad lokal, känd sedan 1854, nämligen Lilla Bräcke i Ånimskog á Dalsland, hvarest den dock enligt HARTMANS flora, 12:te uppl. för flera årtionden sedan lär ha utgått. Från mellersta Sverige föreligger icke något enda kändt växtställe för *C. rubra* mer än detta från Granvik.

Tacksammare att undersöka än skogarne och hagmarkerna äro otvifvelaktigt vattendragen. Bland de större af dessa erbjuda Vettern, Viken och Bottensjön det största intresset, hvaremot Undens steniga stränder merendels uppvisa en högst fattig och enformig flora. Särskild uppmärksamhet förtjäna många småsjöar och sumpmarker. Här träffar man främst en stor mängd halfgräs, visserligen dock ej i regeln tillhörande mera ovanliga typer. Bland förhärskande *Carex*-arter må framhållas: *C. lasiocarpa*, *C. limosa*. *C. irrigua*, *C. panicea*, *C. Oederi*, *C. Goodenoughii*, *C. stricta*, *C. canescens*, *C. pauciflora*; mindre allmänna äro t. ex. *C. elongata*, *C. chordorrhiza* och *C. teretiuscula*. *Carex disticha* och *C. acuta* äro mycket sällsynta och *C. cæspitosa* synes fullständigt saknas. Uteslutande på Vetterns sandstränder växer *C. arenaria* och likaledes endast i grannskapet af samma sjö träffar man *C. glauca*. Af de båda *Rhynchospora*-arterna är *Rh. alba* vanligare än *Rh. fusca*, hvilken senare dock är antecknad från 16 olika lokaler (se kartan 11). Alla landskapets 5 *Eriophorum*-arter finnas inom området; bland dessa är afgjordt *E. vaginatum* den vanligaste såsom varande en af mossarnes karaktärsväxter; spridda öfver området uppträda här och där *E. latifolium* och *E. alpinum*, medan *E. gracile*, som af mig iakttagits blott på ett mindre antal platser, uppenbarligen är den sällsyntaste arten. Släktet *Scirpus* är representeradt af 9 arter, af hvilka *S. lacustris* och *S. palustris* gifvetvis äro de vanligaste; äfven

S. silvaticus är tämligen allmän, hvaremot såväl *S. pauciflorus* som *S. acicularis* uppträda efter hvad det vill synas rätt sparsamt. Sällsynt förekomma *S. setaceus*, *S. uniglumis*, *S. multicaulis* och *S. cæspitosus*. Den sistnämnde — hvilken här liksom annorstädes i norra Västergötland tillhör formen *austriacus* — synes förhålla sig inom området som en reliktväxt. Å Tivedens mossar åtföljer den *Betula nana*; i Undenäs är den känd från blott tvänne lokaler, nämligen Stora Mörtsjön, där den förekommer tillsammans med den inom området så sällsynta *Erica Tetralix*, samt i Tobäcksmossen (jämte *S. pauciflorus*, *Eriophorum alpinum*, *Rhynchospora alba*, *Orchis incarnata*, *Potamogeton polygonifolius*, *Carex Hornschuchiana* m. fl.). Af alldeles speciellt och stort intresse är förekomsten af *Cladium Mariscus* vid Angsjön. Denna märkliga växt upptages i Rudbergs »Förteckning» från ett 10-tal fyndorter, de flesta tillhörande silurområdena och samtliga belägna sydligare än Angsjön, som sålunda blir den nordligaste lokalen för *Cladium* inom denna provins.

Förutom dessa halfgräs hysa vattendragen och sumpmarkerna självfallet en hel del andra fuktighetsälskande växter af större och mindre intresse. Å stränder, sanka ängsmarker etc. finner man tämligen allmänt *Veronica scutellata* (äfven *f. villosa*), *Myosotis cæspitosa* — någon gång äfven den vida sällsyntare *M. palustris* — *Peucedanum palustre*, *Cardamine pratensis*, *Stellaria uliginosa* (*S. palustris* blott här och där) *Juncus*-arter (t. ex. *J. alpinus*), *Triglochin palustre* m. fl. *Andromeda polifolia* är i mossarne en rätt vanlig företeelse, likaså arterna af *Drosera;* däremot finnes den betydligt mera sällsynta *Scheuchzeria palustris* endast här och där i de mest vattendränkta mossarne. Någon enstaka gång kan man träffa på *Malaxis paludosa* och *Lycopodium inundatum* och vid ett enda tillfälle är *Orchis incarnata* funnen (i Tobäcksmossen, se ofvan). *Juncus stygius*, som likaledes blifvit anmärkt blott en enda gång (vid Flugbyn i södra delen af Undenäs), torde dock sannolikt kunna anträffas flerestädes, eftersom lämpliga lokaler för densamma erbjuda sig på många håll. Af genuina vattenväxter äro åtskilliga att anteckna; några af dessa äro likväl anträffade i blott helt ringa mängd. Hit höra: *Utricularia intermedia*, *U. minor* & *U. vulgaris*, *Litorella lacustris*, *Hottonia palustris*, *Cicuta virosa*, *Elatine Hydropiper*, *Callitriche stagnalis*, *C. vernalis*, *C. polymorpha* & *C. bicuspidata*, *Subularia aquatica*, *Ranunculus Lingua*, *Nymphæa candida*, *N. alba* v. *rosea*, *Iris Pseudacorus*, *Potamogeton polygonifolius*, *P. crispus* & *P. pusillus*, *Typha latifolia*, *Sparganium affine*, *S. simplex* & *S. ra-*

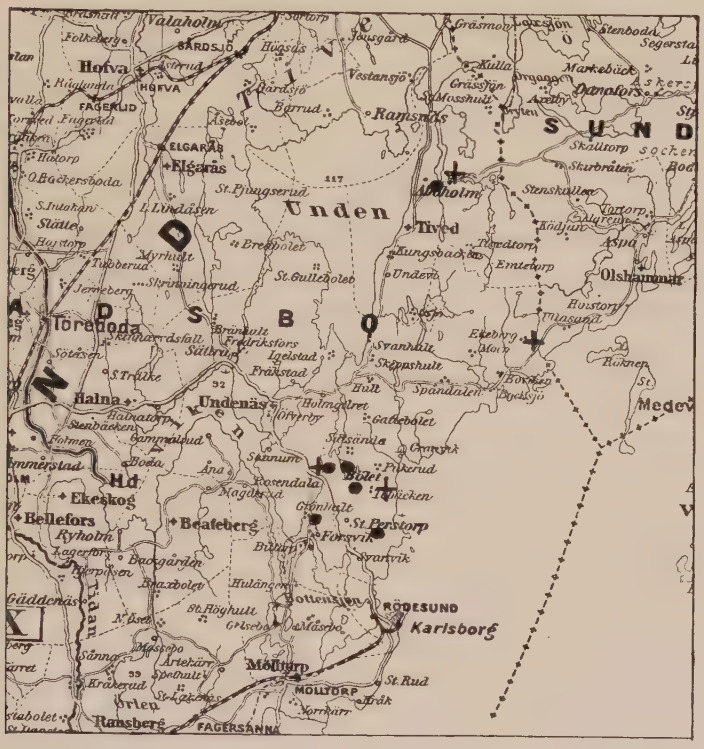
mosum, *Isoëtes lacustre*, *I. echinosporum* m. fl. *Utricularia intermedia* är tämligen vanlig, medan de båda andra arterna — särskildt *U. vulgaris* — förefalla vara mera sällsynta. *Litorella* är funnen endast vid Bocksjön; *Hottonia*, *Cicuta* och *Iris* äro sedda nästan uteslutande å Vikens och Bottensjöns stränder, *Elatine Hydropiper* har jag sett i ringa mängd i sjön Viken vid Näs och Forsvik och *Ranunculus*



Karta 11. Fyndlokaler för *Rhynchospora fusca* (●) och *Cladium Mariscus* (+).

Lingua endast i Bottensjön vid Svanvik och Forsvik. *Nymphæa candida* och *N. alba* v. *rosea* tillhöra uteslutande Tived, hvarest den förra är funnen i Unden (af L. J. Wahlstedt enligt Caspary), den senare i Kroksjön (Skårman, 17). Den i Västergötland mycket sällsynta *Potamogeton filiformis* är uppgifven från Granvik i Undenäs; i samma trakt är äfven *Hydrocharis Morsus ranæ* funnen, hvilken fordom växte ganska rikligt i ån vid Lilla Björstorp, hvarifrån den dock numera synes ha försvunnit. *Typha latifolia* är känd från endast ett enda ställe, nämligen Högsås i Undenäs; lokalen därstädes är

ett ständigt vattenförande dike, som vid ett besök d. 1/7 1915 innehöll ett 10-tal plantor. Enligt hvad gårdens innevånare meddelade har växten på obekant sätt — »möjligen genom fåglar» — inkommit dit så nyligen som för 8 à 10 år sedan. Från Högsås hafva sedermera några exemplar flyttats till och planterats å likartad lokal vid Tobäcken. Ehuruväl en epizoisk spridning genom



Karta 12. Fyndlokaler för *Carex globularis* (•) och *Potamogeton polygonifolius* (+).

fåglar ej är alldeles otänkbar (jfr KERNER, Bd II, sid. 811), känner jag dock icke, att något sådant fall i vårt land konstaterats; hvarken hos HESSELMAN (7) eller SERNANDER (14) förekomma uppgifter om spridning af *Typha* medelst djur. Mera sannolikt förefaller i detta fall, att växtens frukt hitförts genom vinden; huru som helst synes spridningen ha skett fran en långt (åtskilliga mil) aflägsen lokal.

Sammanlagda antalet af inom Undenäs och Tived enligt hittills föreliggande uppgifter funna arter och underarter af fanerogamer och ormbunkar uppgår till 649, hvartill kommer ett 20-tal såsom varieteter betecknade former. Af dessa har det ej lyckats mig anträffa följande af Rudberg från området uppgifna: *Senecio viscosus* (uppgifven från Undenäs, Sannum), *Valeriana officinalis* (uppg. från Undenäs, Svanhult; sannolikt beror uppgiften på förväxling med *V. excelsa*), *Leonurus Cardiaca* (uppg. från Undenäs, Forsvik), *Cuscuta Epilinum* (uppg. från Undenäs, Prästbolet), *Myriophyllum spicatum* (uppg. från Tived), *Nymphæa candida* (uppg. från Tived, Unden), *Cerastium glomeratum* (uppg. från Undenäs och Tived), *Tillæa aquatica* (uppg. från Undenäs, Flämsjön), *Narthecium ossifragum* (uppg. från Tived), *Blechnum Spicant* (uppg. från Tived, Kopparhult och Åboholm.)

Ett ganska stort antal arter, hvilka enligt Rudberg antingen äro tämligen vanliga inom enstaka delar af Västergötland eller åtminstone förekomma någorlunda jämnt spridda öfver vissa, delvis rätt betydande områden af provinsen, äro icke hittills kända från detta område, hvarest de synas alldeles saknas. Bland sådana märkas:

Chrysanthemum segetum
Verbascum nigrum
Anchusa officinalis
Cynoglossum officinale
Convolvulus arvensis
Gentiana Pneumonanthe
Cornus suecica
Sium latifolium (?)
Oenanthe aquatica
Malva neglecta
» *rotundifolia*
Impatiens noli tangere
Polygala amarella
Mercurialis perennis
Ononis arvensis
Fragaria viridis
Potentilla verna
Spiræa Filipendula
Prunus spinosa
Alliaria officinalis
Arabis hirsuta
Corydalis intermedia
Chelidonium majus
Pulsatilla vulgaris
Thalictrum flavum
Ranunculus Ficaria (?)
» *bulbosus*
» *polyanthemos*
Myosurus minimus (?)
Silene nutans
Melandrium album
Chenopodium bonus Henricus
Gagea lutea (?)
Allium oleraceum
Carex Pseudocyperus
» *vulpina*
» *cæspitosa (?)*
Poa palustris (?)
Phleum Böhmeri
Lemna trisulca
Sagittaria sagittifolia
Butomus umbellatus.

Flere af de här uppräknade hålla sig dock faktiskt ej långt borta, enär de äro anträffade i de söderut belägna grannsocknarne. Sålunda växa *Ranunculus Ficaria* och *R. bulbosus* i det nära grannskapet af Ransbergs kyrka, och å några hyperitkullar därbredvid träffas förutom andra anmärkningsvärda växter — såsom *Campanula latifolia*, *Adoxa Moschatellina*, *Calamintha Acinos*, *Thymus Serpyllum*, *Agrimonia Eupatoria*, *Herniaria glabra*, *Asplenium germanicum* — äfven *Arabis hirsuta*. Å den söder om gården Räfbacken uti samma socken i sjön Örlen utskjutande udden, hvilken hyser en förvånande stor myckenhet af ek, har dr H. Johansson funnit *Mercurialis perennis*, hvilken enligt Rudberg i likhet med *Convolvulus arvensis* och *Alliaria officinalis* äfven lär växa i Mölltorp. *Anchusa officinalis* finnes i Bredvik[1]).

En icke obetydlig del af fanerogamerna — mer än 6% — utgöras af kulturelement, som helt visst ursprungligen alla odlats och sedan efter hand förvildats. Detta gäller om efterföljande, hvilka uteslutande antecknats från grannskapet af gårdar (ofta gamla öfvergifna och raserade sådana), nyodlingar o. s. v.;

Artemisia Absinthium
Inula Helenium
Bellis perennis
Calendula officinalis
Campanula rapunculoides
Bryonia alba
Sambucus racemosa
Lonicera Symphoricarpus
Digitalis purpurea
Symphytum officinale
Myosotis silvatica
Polemonium coeruleum
Convolvulus sepium
Levisticum officinale
Pastinaca sativa
Myrrhis odorata
Viola odorata
Euonymus europæus
Euphorbia Cyparissias
Vicia sativa
Trifolium hybridum
Prunus insititia
» *domestica*
Fragaria moschata
Spiræa salicifolia
Ribes nigrum
Sedum spurium
Sempervivum tectorum

[1]) En intressant växtlokal i denna socken erbjuder Klefvaberget, hvilket jag ej funnit omnämndt af Rudberg; å dess södra och östra sluttningar äro funna: *Iasione montana*, *Lonicera Xylosteum*, *Stachys silvatica*, *Pulmonaria officinalis*, *Sanicula europæa*, *Viola mirabilis*, *Geranium sanguineum*, *Orobus vernus*, *O. niger*, *Vicia silvatica*, *V. cassubica*, *Astragalus glycyphyllus*, *Cardamine hirsuta*, *C. amara* v. *hirta*, *Trollius europæus*, *Actæa spicata*, *Melandrium rubrum*, *Coralliorrhiza innata*, *Neottia Nidus avis*, *Polygonatum officinale*, *Carex loliacea*, *Asplenium trichomanes*, *Polystichum dilatatum* m. fl.

Hesperis matronalis
Nasturtium Armoracia
Papaver somniferum
Saponaria officinalis
Dianthus barbatus
Fagus silvatica
Salix fragilis
Salix viminalis
Lilium bulbiferum
Ornithogalum umbellatum
Trisetum flavescens
Acorus Calamus
Larix decidua.

Fördelningen af fanerogamerna på områdets 15 artrikaste familjer framgår af följande tabell:

fam.	*Compositæ*	61 arter
»	*Cyperaceæ*	55 »
»	*Graminaceæ*	48 »
»	*Rosaceæ* (i vidsträckt bemärkelse)	38 »
»	*Caryophyllaceæ*	30 »
»	*Papilionaceæ*	27 »
»	*Scrophulariaceæ*	25 »
»	*Labiatæ*	24 »
»	*Cruciferæ*	23 »
»	*Amentaceæ*	19 »
»	*Umbelliferæ*	18 »
»	*Bicornes*	17 »
»	*Ranunculaceæ*	15 »
»	*Orchidaceæ*	14 »
»	*Juncaceæ*	13 »

Såsom synes utgöra halfgräsen — med ej mindre än 38 arter *Carex* — ett mycket starkt framträdande element i floran. Äfven ormbunkarne äro synnerligen väl representerade; de ingå nämligen med ej färre än 32 arter.

Granskar man de inom det föreliggande området funna arterna med hänsyn till deras allmänna geografiska utbredning inom landet och därvid följer den af Gunnar Andersson och Selim Birger (2) företagna gruppindelningen i fjällväxter, nordiska arter och sydskandinaviska arter (af hvilka de sistnämnda motsvara F. R. Kjellmans ek-, bok-, stepp- och Ilex-växter), visar det sig, att de sydskandinaviska utgöra ungefärligen en femtedel af floran eller i rundt tal 135 arter. Intressant är, att medan de öfriga arterna visa en tämligen jämn och likformig fördelning öfver området, befinnes

af de sydskandinaviska ej mindre än ett 30-tal (alltså mer än 20%) förekomma så godt som uteslutande i grannskapet af Vettern d. v. s. i områdets östligaste (egentligen sydöstra) del. Dessa arter, hvilka alltså, såvidt hittills är kändt, alldeles saknas i områdets centrala och västra delar äro följande:

*Campanula Trachelium, Iasione montana, Cornus sanguinea, Laserpitium latifolium, Torilis rubella, Hedera Helix, Epilobium obscurum, Viola hirta, Hypericum montanum, Geranium sanguineum, G. lucidum, Radiola linoides, Vicia cassubica, Trifolium montanum, Agrimonia Eupatoria, Cotoneaster integerrimus *niger, Ranunculus Lingua, Malachium aquaticum, Herniaria glabra, Cephalanthera rubra, Neottia Nidus avis, Cladium Mariscus, Carex silvatica, C. remota, C. arenaria, Brachypodium silvaticum, Bromus asper, Festuca gigantea, Asplenium germanicum, Polystichum Thelypteris* och *Ophioglossum vulgatum.*

Af de mindre värmefordrande arterna äro visserligen några uteslutande att söka i grannskapet af Vettern, t. ex. *Thymus Serpyllum, Litorella lacustris, Primula farinosa, Stellaria nemorum, Epipactis latifolia, Carex glauca, Elymus arenarius* m. fl., men dessa utgöra tillhopa ej ens 3% af hela gruppen.

Från denna samma sträcka utmed Vettern, som alltså en gång efter hvad det vill synas utgjort en lämplig invandringsväg för särskildt sydskandinaviska element, har sedan troligen en del arter, hvilkas ytterligare framträngande mot norr försvårats af Tivedens här nedskjutande sydligaste del, följt den ofvan omnämnda förkastningssluttningen omedelbart öster om sjöarne Björklången och Unden. Här uppträda nämligen på spridda ställen flere växter, ej blott sydskandinaviska (t. ex. *Primula officinalis, Dentaria bulbifera, Crataegus Oxyacantha, Polygonatum multiflorum*) utan äfven nordiska arter *(Cirsium acaule, Adoxa Moschatellina, Veronica Beccabunga, Melandrium rubrum, Milium effusum)*, som eljes inom området ej anträffats annat än i de östra delarne (jfr kartorna 7 och 8).

Några af områdets arter, hvilka alla i vårt land äga en utpräglad västlig utbredning, befinna sig här på eller i det nära grannskapet af sin östgräns. Dessa äro:

Erica Tetralix, Narthecium ossifragum, Juncus squarrosus, Scirpus setaceus och *S. multicaulis.* Äfven *Radiola linoides* synes kunna räknas till denna grupp.

FÖRTECKNING
ÖFVER UNDENÄS' OCH TIVEDS FANEROGAMER OCH ORMBUNKAR ENLIGT HITTILLS GJORDA ANTECKNINGAR.

Beträffande nomenklaturen har för fanerogamerna följts NEUMAN-AHLFVENGRENS flora och för ormbunkarne HARTMANS Skandinaviens flora, 12:te uppl. I det följande betyda *U.* och *T.* Undenäs och Tived.

Compositæ.

Bidens cernuus. Tämligen sälls. *U.* Edet, Sättra, Hovet, Perstorp, Svanvik, Forsvik; *T.* Åboholm.

B. tripartitus. Förekommer i *U.* mångenstädes; torde säkerligen äfven finnas i *T.*, ehuru anteckning därom saknas.

Chrysanthemum segetum. Endast iakttagen vid Närlunda i *U.*, där den vid en gård 1913 odlades som prydnadsväxt i trädgården.

C. Leucanthemum. Allm.

Matricaria inodora. Allm.

M. Chamomilla. Mycket sälls. Sedd i *U.* vid Sannum och Sättra, på båda ställena endast i några få ex.

M. discoidea. Iakttagen endast i *U.* vid Erlagården troligen inkommen dit från Halna eller Björkäng, där arten ej är ovanlig samt vid Forsvik. Å båda lokalerna uppträder den ännu så länge endast i ringa mängd, hvilket väl tyder på, att den först under de sista åren infunnit sig (i SELIM BIRGERS »Om förekomsten i Sverige af *Elodea canadensis* L. C. Rich. och *Matricaria discoidea* DC.» finnas inga lokaler omnämnda från vare sig Halna eller Undenäs, men väl från andra delar af nordöstra Västergötland.)

Anthemis tinctoria. Tämligen allm.

A. arvensis. Allm.

Achillea Millefolium. Allm.

A. Ptarmica. Här och där i såväl *T.* som *U.*

Tanacetum vulgare. Sälls. i *U.*; från *T.* saknas anteckningar om artens förekomst.

Artemisia Absinthium. Torde icke förekomma vild inom området; på de få lokaler i såväl *U.* som *T.*, hvarifrån jag antecknat den, är den med säkerhet förvildad.

A. vulgaris. Här och där, täml. allm.

Arnica montana. Förekommer i ängar och hagmarker ganska allmänt uti båda socknarne.

Senecio vulgaris. Allm.

S. silvaticus. I *U.* mångenstädes; i *T.* särskildt i grannskapet af Unden och å dess stränder.

S. viscosus. Enl. Rudberg är denna art sedd i *U.* vid Sannum; hvarken där eller annorstädes inom området har jag emellertid kunnat anträffa densamma.

Gnaphalium silvaticum. Allm.

G. uliginosum. D:o.

Antennaria dioica. Allm.

Filago montana. Synes vara mindre allm.; sedd i *U.* vid Fräckstad, Sannum, Perstorp, Svanvik, Bölet, Bocksjö och Igelbäcken. Ej antecknad från *T.*

Inula Helenium. Endast sedd i *U.* vid Sågen nordost om Bocksjö, hvarest den sedan många år förekommer förvildad i en trädgårdstäppa.

Bellis perennis. U. Bölet (förvild.)

Erigeron acer. Allm.

E. acer f. *dissolutus. U.* Bölet.

Solidago virgaurea. Allm.

Tussilago Farfara. Täml. allm.

Calendula officinalis. U. Erlagården, Hovet (förvild.)

Centaurea Cyanus. Allm.

C. Scabiosa. Här och där i såväl *U.* som *T.*

C. Jacea. Tämligen allm.

Carlina vulgaris. Förekommer spridd i *U.*, såsom t. ex. vid Stora Björstorp, Närlunda, Vaberget, Bölet, Angsjön, Nytorp, Klampabron, Granvik, Sörhamn, Holmgillret (Sågen), Prästbolet. Ej antecknad från *T.*, där den dock torde finnas.

Carduus crispus. Är i *U.* mycket sälls.; antecknad endast från Näs, Rosenvik och Sannum. Ej iakttagen i *T.*

Cirsium lanceolatum. Allm.

C. palustre. D:o; vid Stora Björstorp iakttogos 1912 några ex. med hvita blommor.

C. heterophyllum. Är i *U.* mycket sälls. och hittills iakttagen endast i ringa mängd vid Lofalla och å den närbelägna Ängön i Unden samt vid Bocksjö. I *T.* har jag antecknat den från ett flertal lokaler, såsom vid Kopparhult, Kungsbacken, Sannerud, Åboholm och Holmsjötorp.

C. acaule. Mycket sälls. Förekommer å ängsmark i *U.* vid Bölet och i *T.* vid Sågkvarn nära Unden.

C. arvense. Allm.

Lappa minor. Sedd i *U.* här och där; däremot ej antecknad från *T.*, där den väl dock ej torde saknas.

L. minor v. *majuscula. U.* Forsvik. — I Rudbergs »Förteckning» uppgifves *L. nemorosa* från Gammalrud i Undenäs; med all sannolikhet föreligger här förväxling med *L. minor.*

Sonchus arvensis. Allm.

S. oleraceus. D:o.

S. asper. Mindre allm. än föreg.

Lactuca muralis. Förekommer spridd genom hela området. Är af mig antecknad från 18 olika platser i *U.* och 6 inom *T.*

Lapsana communis. Här och där, ej allm.

Tragopogon pratensis. Iakttagen endast i några få ex. uti *U.* vid Forsvik och Åbron.

Scorzonera humilis. Allm. inom hela området.

S. humilis f. *ramosa.* Ej sälls.; funnen mångenstädes i såväl *U.* som *T.*

Crepis tectorum. Tämligen allm.

C. præmorsa. Förekommer ej sällsynt i fuktig ängsmark i nästan alla delar af *U.*; äfven i *T.* är arten funnen mångenstädes.

C. paludosa. Denna art träffas likaledes mångenstädes inom området, särskildt i *U.* hvarest jag upptecknat densamma från 20 olika lokaler; vida mindre allm. synes den däremot vara i *T.*

Taraxacum officinale (kollektivart). Allm.

T. corniculatum. U. Bölet.

Leontodon hispidus. Angifves från området i fråga af RUDBERG endast från Bölet, men är i själfva verket en rätt vanlig växt, hvilket framgår däraf, att jag ensamt i *U.* antecknat den från 29 lokaler i olika delar af socknen. Äfven i *T.* är den sedd på många ställen.

Hypochæris maculata. Förekommer tämligen allmänt både i *U.* och *T.*

För släktet *Hieracium* kan någon närmare redogörelse icke lämnas.

Följande arter — af hvilka de flesta torde förekomma allmänt — äro emellertid anträffade:

H. Pilosella.
H. Auricula.
H. cymosum.
H. glomeratulum.
H. silvaticum.
H. vulgatum.
H. diaphanoides.
H. subampliatum.
H. rigidum.
H. umbellatum.

Lobeliaceae.

Lobelia Dortmanna. Finnes mångenstädes, såsom i sjöarne Unden, Viken, Bottensjön, Björklången, Stora Valsjön, Trehörningen m. fl.

Campanulaceae.

Campanula Cervicaria. Täml. sälls. I *U.* förekommer den rikligast i trakten af Bölet, för öfrigt spridd, t. ex. vid Bocksjö, Gärdstorp, Glättenäs, Igelbäcken (Sågen), Djeknetorp, Höghult, Svanvik, Erlagården, Torsberg och Lofalla; i *T.* vid Kopparhult.

C. rapunculoides. Iakttagen i *U.* vid Näs, Rosendala, Granvik; i *T.* vid Kroksjötorp. Troligen allestädes i senare tid förvildad.

C. Trachelium. Mycket sälls. Synes inom området finnas endast i *U.* vid Bölet och Klampabron, där tillgången dock ännu så länge är tämligen god.

C. latifolia. Mycket sälls. *U.* Bölet, Damsbacken; *T.* Kungsbacken.

C. rotundifolia. Allm.

C. persicifolia. Tämligen vanlig inom hela området.

C. patula. Förekommer i *U.* ganska sparsamt, t. ex. vid Sundsbo, Holmgillret, Torsberg, och synes alldeles saknas i södra och västra delarna af socknen. I *T.* är den långt allmännare och uppträder ofta i

stora massor; redan 1866 fann L. J. WAHLSTEDT (18) den härstädes på flera ställen i mängd.

Iasione montana. Mycket sälls. Sedd endast vid Tobäcken i *U.*

Cucurbitaceae.

Bryonia alba. *U.* Lindberga, Forsvik (förvild.)

Dipsacaceae.

Trichera arvensis. Allm.

Succisa pratensis. Allm.

Valerianaceae.

Valeriana excelsa. Här och där, sparsamt uppträdande.

V. officinalis. Enl. RUDBERG funnen i *U.* vid Svanhult, där jag förgäfves eftersökt den.

Sambucaceae.

Sambucus racemosa. *U.* Perstorp (förvild.)

Viburnum Opulus. Förekommer spridd på en mängd ställen i båda socknarne; är antecknad från 36 lokaler i *U.* och 11 i *T.* — En trädartad, minst 4 m. hög buske iakttogs 1913 å en strandäng vid Sannerud i *T.*

Adoxaceae.

Adoxa Moschatellina. Synes vara mycket sälls. och hittills känd från blott 2 lokaler: i *U.* vid Bölet och i *T.* vid Kungsbacken; på båda ställena i helt ringa mängd.

Caprifoliaceae.

Lonicera Xylosteum. Denna art — hos RUDBERG uppgifven endast från Bölet i *U.* — har ungefär samma spridning och frekvens inom området som *Viburnum Opulus.* Dess utbredning i båda socknarne framgår af kartan 5. De största uppmätta exemplaren — från Bölet och Undevinå en höjd af 2,5 meter och en stamomkrets af 18 centimeter.

L. Symphoricarpus uppträder här och där förvildad vid gårdar, t. ex. vid Forsvik och Svanvik i *U.*

Linnæa borealis. Allm.

L. borealis f. *pallida.* Enl. A. KJELLGREN funnen i *U.* vid Granvik.

Rubiaceae.

Galium Aparine. Här och där; i *U.* antecknad från Näs, Bölet, Granvik m. fl. ställen; i *T.* från Sannerud.

G. Aparine β Vaillantii. Flerestädes; förefaller att vara något allmännare än hufvudarten.

G. uliginosum. Allm.

G. palustre. D:o.

G. boreale D:o.

G. verum. Mindre allm.

G. Mollugo. Har sannolikt under senare årtionden inkommit till området. Träffas numera på många ställen: i *U.* t. ex. vid Sättra, Prästbolet, Öfverby, Thorsjöhult, Holmgillret, Rosendala, Forsvik, Nytorp, Igelbäcken, i *T.* vid Sågkvarn.

Asperula odorata. Mycket sälls. I *U.* iakttagen vid Bölet, på nordöstra sluttningen af Vaberget samt å Hökaberget nära Sättra; i *T.* vid Kungsbacken (å tvenne lokaliteter). Tillgången på samtliga ställena synnerligen begränsad (rikligast å Vaberget!).

Plantaginaceae.

Plantago major. Allm.

P. media förekommer i *U.* spridd och merendels i obetydlig mängd; är funnen på följande ställen: Brännhult, Fräckstad, Näs, Forsvik, Perstorp, Bölet, Klampabron, Sälsendi, Granvik (Hyttehamn); i *T.* synes denna art fullständigt saknas.

P. lanceolata. Allm.

Litorella lacustris. Af mig iakttagen endast i *U.* vid Bocksjö, där den dock somrarne 1913 och 1914 växte ganska rikligt å stränderna af sjön med samma namn.

Lentibulariaceae.

Utricularia vulgaris. Synes vara tämligen sälls. Förekom sommaren 1914 vid Svanvik i *U.* uti stor mängd (blommade rikligt!) i ett med Bottensjön förenadt större dike; dessutom antecknad från Edet, Gäddekärra och Björklången (Viboll), men uppträdande å dessa ställen högst sparsamt. I *T.* har jag sett arten vid Aboholm och Kopparhult.

U. intermedia. Troligen ganska allm. Förekommer åtminstone i *U.* på många ställen; i *T.* är den antecknad blott från Aboholm och Kopparhult, men säkerligen finnes den äfven annorstädes.

U. minor. Förefaller vara betydligt mindre allm. än föreg; sedd i *U.* vid Fräckstad, Tingsjön, Björklången (Viboll) samt Granvik, i *T.* vid Kopparhult.

Pinguicula vulgaris. Allm.

Orobanchaceae.

Lathræa Squamaria. Mycket sälls. Endast funnen i U. vid Prästbolet, Sättra och Holmgillret; på sistnämnda stället synes den numera vara utgången.

Verbascum Thapsus. Här och där, alltid mycket sparsamt uppträdande. *U.* Rosendala, Sannum, Näs, Thorsjöhult, Holmgillret, Bölet Granvik, Nytorp, Igelbäcken; *T.* Sannerud, Åboholm.

Scrophularia nodosa. Förekommer spridd genom nästan hela området, vanligen i måttlig — ringa mängd å hvarje lokal.

Digitalis purpurea. *U.* Forsvik (förvild.)

Linaria vulgaris. Mindre allm. I *U.* iakttagen vid Sättra, Torsberg. Stora Björstorp, Svanvik, Tobäcken, Sälsendi, Igelbäcken, i *T.* vid Häggeboda.

Veronica longifolia. Enligt en uppgift, som jag ej varit i tillfälle kontrollera, skall denna art finnas i *U.* vid Granvik.

V. serpyllifolia. Allm.

V. arvensis. D:o.

V. verna. Här och där, mindre allm. än föreg.

V. scutellata. Tämligen allm. i såväl *U.* som *T.*

V. scutellata f. *villosa.* Har samma utbredning som hufvudarten och synes vara lika vanlig som denna.

V. Beccabunga. Mycket sälls. I *U.* har jag sett denna art endast vid Bölet och Hult, där den på bägge ställena uppträder i ringa mängd; i *T.* synes den alldeles saknas.

V. Chamœdrys. Allm.

V. Chamœdrys f. *fl. alb.* *U.* Forsvik.

V. officinalis. Allm.

V. Tournefortii. Mycket sälls. Sedd blott i *U.* vid Torsberg och Sannum (Gäddekärra); på båda platserna helt spars.

V. agrestis. Här och där; synes ej vara allm.

Odontites ruber. Sedd här och där; troligen är den ganska vanlig.

Euphrasia-sl. En mera ingående eller noggrann redogörelse för detta släkte kan här ej lämnas. Följande arter äro emellertid anmärkta:

E. stricta. *T.*, Åboholm, Sågkvarn, Kärret.

E. brevipila. Allm.

E. tenuis. *U.* Skeppshult, Brännhult; *T.* Sannerud, Sågkvarn.

E. curta. Allm.

E. gracilis. Tämligen allm.

Rhinanthus major. Allm.

R. minor. D:o.

Pedicularis palustris. Allm.

P. silvatica. Ej sälls. och inom vissa mindre områden t. o. m. tämligen allm. Af mig antecknad från 18 olika platser i *U.*; i *T.* funnen vid Sannerud, Häggeboda, Åboholm, Kärret, Ösjönäs m. fl. st. Tillgången är på de olika lokalerna i allmänhet ganska god.

Melampyrum pratense. Allm.

M. silvaticum. D:o.

Solanaceae.

Solanum Dulcamara. Här och där, tämligen sälls. Antecknad från *U.* Sättra, Öfverby, Fräckstad, Sannum, Rosenvik, Forsvik, Tobäcken, Bölet och Granvik; i *T.* från Sågkvarn, Bosjötorp och Skyttatorp.

S. nigrum. Inom området af mig sedd endast i *U.* vid Sannum (Gäddekärra); är dessutom uppgifven från Granvik.

Hyoscyamus niger. Mycket sälls. I senare tid sedd endast vid Bölet; har förr funnits äfven vid Fräckstad och Rosendala, hvarifrån den dock numera tyckes ha försvunnit. I *T.*, där den enligt RUDBERG skall finnas, har jag ej kunnat spåra densamma.

Labiatae.

Mentha arvensis. Allm.

M. arvensis f. *scordiastrum.* *U.* Rosenvik.

M. palustris. *U.* Sättra, Stora Björstorp, Näs; *T.*, Sannerud.

Lycopus europæus. Förekommer spridd här och där, såsom i *U.* vid Sättra, Näs, Rosendala, Sannum, Fräckstad, Thorsjöhult, Sandviken (nära Unden), Stora Mörtsjön, Svanvik, Forsvik, Bocksjö; i *T.* vid Sannerud och Åboholm.

Thymus Serpyllum. Synes fullkomligt saknas inom största delen af området; af mig sedd endast i *U.* vid Bölet (Klangatorp) och Granvik samt mellan Sörhamn och Glättenäs; enligt A. KJELLGREN finnes arten flerestädes i Granviks skärgård.

T. Chamædrys f. *verticillatus.* Iakttagen blott å en enda lokal, nämligen i *U.* vid Stora Björstorp, där den uppträder rikligt å en ängsmark och hvarest den sannolikt förefunnits sedan långt tillbaka.

Calamintha Acinos. Sälls.; funnen i *U.* vid Bölet, Klampabron, Fräckstad, i *T.* vid Sannerud.

Clinopodium vulgare. Synes inom området äga stor utbredning, men uppträder i regeln endast sparsamt å de olika lokalerna ofta som relikt. I *U.* upptecknad från Brännhult, Sättra, Hökaberget, Fräckstad, Thorsjöhult, Lofalla, Igelstad, Löfåsen, Hult, Skeppshult, Svanhult, Hundsbölet, Högsås, Bölet, Nytorp, Sälsendi, Djeknetorp, Gärdstorp, Granvik, Vaberget; i *T.* från Kopparhult, Undevi, Kungsbacken.

Prunella vulgaris. Allm.

Glechoma hederacea. Förefaller vara tämligen sälls. Sedd i *U.* vid Stora Björstorp, Näs, Hult, Skeppshult; i *T.* vid Skyttatorp.

Stachys silvatica. I RUDBERGS »Förteckning» finnes för denna art endast 2 lokaler uppgifna från området ifråga. Den har emellertid i själfva verket en ganska stor utbredning, hvilket framgår däraf, att jag kunnat anteckna densamma från ej mindre än 36 ställen i *U.* och *T.*; i likhet med *Clinopodium vulgare* är den mångenstädes en tydlig relikt.

S. palustris. Allm.

Leonurus Cardiaca. Uppgifves af RUDBERG från *U.* Forsvik; huruvida den fortfarande finnes där har jag mig ej bekant. Själf har jag aldrig sett växten inom området.

Lamium album. Iakttagen endast i *U.* vid Forsvik, dit den antagligen inkommit i ganska sen tid; växte 1914 tämligen rikligt i och utanför en trädgård helt nära landsvägen norr om kanalen; förliden sommar iakttogs ett bestånd äfven på kanalens södra sida. Är för öfrigt icke observerad i denna del af provinsen.

L. purpureum. Allm.

L. dissectum. *U.* Prästbolet, Fräckstad; sannolikt flerestädes.

L. intermedium. *U.* Prästbolet, Öfverby, Näs; *T.* Undevi, Sannerud.

L. amplexicaule. Antecknad endast från Öfverby och Hovet i *U.*; troligen förekommer den dock om också ej allm. genom hela området.

Galeopsis Ladanum. *U.*, Öfverby, Näs, Rosenvik; *T.* Sannerud.

G. Tetrahit. Allm.

G. bifida. Synes vara nästan lika vanlig som föreg. art.

G. speciosa. Här och där. I *U.* antecknad från t. ex. Sättra, Hovet, Fräckstad, Näs, Rosendala, Torpelund, Vaberget, Bölet; i *T.* från Kärret.

Ajuga pyramidalis. Tämligen allm.

Borraginaceae.

Symphytum officinale f. *ochroleucum.* *U.* Hovet, Åbron, Prästbolet Vång. — Förmodligen har denna form ursprungligen blifvit planterad vid Hovet (se ofvan), hvarifrån den sedermera spridts till olika delar af Undenäs. Hufvudarten med violetta blommor ingenstädes iakttagen.

Anchusa arvensis. Mångenstädes, men ej särdeles allm.

Myosotis palustris. Här och där, icke allm. Antecknad från *U.* Sättra, Stora Björstorp, Lindhult, Rosenvik, Svanvik, Forsvik, Bölet, Bocksjö, Glättenäs, Igelbäcken, *T.* Sågkvarn, Holmsjötorp.

M. cæspitosa är inom området vida vanligare än föreg. Särskildt i *U.* har jag antecknat den från ett mycket stort antal lokaler. En *hvitblommig* form af denna art iakttogs 1914 vid Bocksjö i *U.*

M. silvatica. *U.* Perstorp (förvild.)

M. arvensis. Allm.

M. collina. Mindre vanlig än föreg.; förekommer dock sannolikt mångenstädes. Iakttagen i *U.* vid Näs, Sättra, Valsjö, Bölet, Nytorp, Sälsendi, Gärdstorp, Sörhamn; på flera af dessa ställen funnen i rätt stor mängd.

M. stricta. Förekommer mångenstädes och vanligen ganska rikligt, t. ex. i *U.* med Sättra, Rosendala, Öfverby, Holmgillret, Thorsjöhult, Vaberget, Perstorp, Bölet, Bocksjö; i *T.* vid Sannerud.

Lithospermum arvense. Här och där, icke synnerligen allm.; vid Perstorp 1915 lokalt ymnig.

Pulmonaria officinalis. Mycket sälls. Såvidt f. n. är kändt förekommer den endast på 3 ställen, nämligen i *U.* vid Hult (tämligen rikligt och Gammalrud samt i *T.* vid Kungsbacken.

Echium vulgare. Tillfälligt uppträdande vid Granvik i *U.* 1905, där några få exemplar iakttogos af A. KJELLGREN.

Asperugo procumbens. *U.* Svanvik (Hanken), nära stranden af Vettern (juni 1914), samt Granvik; sannolikt tillfälligt inkommen.

Polemoniaceae.

Polemonium coeruleum. *U.* Bölet; förvildad i en delvis uppodlad äng, hvarest den synes trifvas förträffligt; blommar årligen ganska rikligt.

Convolvulaceae.

Convolvulus sepium. Uppträder förvildad flerestädes i *U.*, såsom vid Sättra, Stora Björstorp, Näs, Svanvik, Granvik.

[*C. arvensis* veterligen ej funnen inom området!]

Cuscuta Epilinum uppgifves af Rudberg från *U.*, Prästbolet; själf har jag ej iakttagit någon *Cuscuta*-art inom vare sig *U.* eller *T.*

Gentianaceae.

Gentiana campestris. Tämligen allm. inom området och antecknad från ett stort antal ställen. Vid Sannum i *U.* iakttagen med *hvita* blommor.

Menyanthaceae.

Menyanthes trifoliata. Allm.

Oleaceae.

Fraxinus excelsior. Mångenstädes; torde af de ädla löfträden vara det allmännaste, liksom det öfverhufvud har den jämnaste och likformigaste utbredningen.

Primulaceae.

Trientalis europæa. Allm.

Lysimachia vulgaris. Tämligen allm.

Naumburgia thyrsiflora. Allm.

Primula officinalis. Synes fullständigt saknas i *T.*; i *U.* känd endast från de östra delarna, näml. från Vaberget, Bölet, Klampabron, Tobäcken, Granvik samt från Skeppshult; tillgången här dock — särskilt omkring Bölet — jämförelsevis god.

P. farinosa. Denna art, som jag tidigare insamlat vid Bölet *U.*, torde nu ej längre finnas där; se ofvan!

Hottonia palustris. Sedd endast i *U.*, där den uppträder mycket sparsamt på Vikens och Bottensjöns stränder, t. ex. vid Rosenvik, Bleckstigen, Forsvik, Svanvik.

Vacciniaceae.

Myrtillus nigra. Allm.

M. uliginosa. D:o

Vaccinium vitis idæa. Allm.

Oxycoccus palustris. Allm.

Ericaceae.

Arctostaphylos uva ursi. Allm.

Andromeda polifolia. Mångenstädes, men i mycket växlande mängd alltefter mossarnes ålder och beskaffenhet.

Erica Tetralix. Är af RUDBERG uppgifven från såväl *T.* som *U.*, men utan närmare angifvande af fyndlokaler. Mina efterforskningar voro länge fruktlösa ända tills sommaren 1914, då jag anträffade växten uti *U.* i det omedelbara grannskapet af den större af de båda Mörtsjöarne (belägen mellan Hovet och Tingsjön). Här förekom den ganska rikligt tillsammans med en annan, likaledes för trakten högst ovanlig växt, nämligen *Scirpus cæspitosus.* Förliden sommar har jag sett några få, oansenliga bestånd i trakten af Perstorp, nämligen dels i Stormossen (öster om Svanvik), dels vid Flugbyn; på senare stället har växten först iakttagits 1914 af dr. H. JOHANSSON. Enligt en uppgift, som torde vara pålitlig, skall *Erica Tetralix* äfven vara funnen i trakten i Forsvik. Trots ifrigt sökande i *T.* har jag där ingenstädes lyckats finna den.

Calluna vulgaris. Allm.

Ledum palustre. Allm.

Pyrolaceae.

Pyrola chlorantha. Är i områdets många och stora barrskogsområden en tämligen vanlig växt.

P. rotundifolia. Allm.

P. media. Sälls. Iakttagen i *U.* vid Sättra, Holmgillret, Löfåsen, Igelstad, Lofalla, Bölet; i *T.* vid Sågkvarn.

P. minor. Allm.

P. secunda. D:o.

P. uniflora. Mångenstädes, t. ex. i *U.* vid Sättra, Erlagården, Fräckstad, Holmgillret, Forsvik, Tobäcken, Bölet, Granvik, Bocksjö; i *T.* vid Sågkvarn, Häggeboda.

P. umbellata. Sälls. Antecknad endast från *U.*, där jag iakttagit arten vid Sättra, mellan Granbacken och Mobäcken, vid Holmgillret, Granvik samt söder om Angsjön.

Monotropa Hypopithys. Här och där. I *U.* vid Hökaberget, Erlagården, Lilla Mörtsjön, Mobäcken, Högelid, Holmgillret, Hanefjäll, Tobäcken, Angsjön, Bölet, Granvik; i *T.* vid Kopparhult.

Cornaceae.

Cornus sanguinea. Ytterst sälls. Känd endast från *U.* Bölet, hvarest några få buskar äro iakttagna (se ofvan!)

Umbelliferae.

Sanicula europæa. Sälls. Är i *U.* funnen vid Hökaberget, Hundsbölet, Hult, Skeppshult, Vaberget, Bölet, Klampabron samt i *T.* vid Undevi (se kartan 7!).

Cicuta virosa. Sälls. Iakttagen i *U.* endast på Vikens och Bottensjöns stränder, nämligen vid Rosenvik, Forsvik och Svanvik (vid Granvik inplanterad!); i *T.* har jag sett den vid Sågkvarn samt vid Åboholm. På samtliga ställen synes den förekomma helt sparsamt.

Aegopodium Podagraria. Mångenstädes såväl i *T.* som i *U.*, ofta i riklig mängd, men nästan alltid blott i grannskapet af odlade ställen; vid Damsbacken i Undenäs funnen midt i en äng under hasselbuskar.

Carum Carvi. Allm.

Pimpinella Saxifraga. Allm.

P. Saxifraga f. *dissecta.* *U.* Rosendala, Thorsjöhult.

Aethusa Cynapium. Förekommer här och där vid gårdar, men efter hvad jag kunnat finna är den tämligen sälls.

Levisticum officinale. Sedd på några få ställen i *U.*; tydligen förvildad.

Selinum Carvifolia. Sälls. Förekommer i *U.* vid Erlagården, Näs, Prästbolet, Fräckstad, Svanvik. I *T.* har jag ej sett denna art.

Angelica silvestris. Allm.

Peucedanum palustre. Allm.

Imperatoria Ostruthium. Ytterst sälls. Sedd endast i *U.* vid Hundsbölet, hvarest jag i början af juli 1915 fann några få sterila exemplar, växande å ängsmark i ett hufvudsakligen af *Ribes alpinum* bestående snår.

Pastinaca sativa. *U.* Erlagården, Rosendala, Granvik, Hammarnäset; sannolikt öfverallt endast förvildad.

Heracleum Spondylium **sibiricum.* Mycket sälls. Af mig iakttagen endast i *U.* vid Hovet, där den uppträder ganska sparsamt, samt nära Igelsjötorp, hvarest ett par individ påträffades 1915.

Laserpitium latifolium. Mycket sälls. Inom området endast funnen vid Bölet i *U.*, där växten dock finnes i rätt stor myckenhet; härifrån har den efter hand spridt sig mot norr, så att den numera anträffas äfven vid Hyttehamn nära Granvik.

Daucus Carota. Synes vara ganska sälls. och är iakttagen endast på ett fåtal ställen, t. ex. i *U.* vid Hovet och Holmgillret samt i *T.* vid Häggeboda.

Torilis rubella. Sälls. Sedd endast vid Bölet och Granvik i *U.*

Anthriscus silvestris. Allm.

Myrrhis odorata. För denna fordom som medicinalväxt odlade art äro endast tvenne lokaler kända, båda i *U.*, nämligen Hovet se ofvan!), hvarest den numera förekommer i helt ringa mängd, samt Bocksjö; å senare stället växer den sedan långt tillbaka i så godt som vildt tillstånd på många punkter i den gamla vanskötta trädgården. Då begge dessa hemman en gång innehafts och bebotts af den ofvannämnda Constantia Eriksdotter (se sid. 121), ligger det antagandet nära till hands, att *Myrrhis* samtidigt och af en och samma person planterats vid båda gårdarne.

Araliaceae.

Hedera Helix. En af områdets allra sällsyntaste växter. Förekommer endast i *U.* vid Bölet i ängen söder om Klangatorp mellan landsvägen och Vettern (se ofvan!). Växtstället är numera enl. beslut af K. Domänstyrelsen inhägnadt och skyddadt.

Halorrhagidaceae.

Myriophyllum spicatum. Uppgifves af Rudberg från Tived, där jag dock ej lyckats finna den.

M. alterniflorum. Tämligen allm., särskildt inom *U.*

Hippuris vulgaris. Mycket sälls. Hittills ej känd från flere än 3 lokaler, nämligen i *U.* vid Fräckstad och Källedalen samt i *T.* vid Bosjötorp; på samtliga platserna i ringa mängd.

Onagraceae.

Epilobium angustifolium. Allm.

E. montanum.

E. collinum. Mångenstädes, t. ex. *U.* Hökaberget, Fräckstad, Thorsjöhult, Öfverby, Hovet, Bölet, Klampabron, Igelbäcken.

E. roseum. Mycket sälls. *U.* Prästbolet, Åbron.

E. obscurum. Iakttagen endast vid Perstorp i *U.*, hvarest den vid flera tillfällen anträffats i rätt stor mängd.

E. palustre. Allm.

E. obscurum × *palustre.* *U.* Perstorp.

Circæa alpina. Denna art, som länge varit känd från Bölet, har sedermera anträffats på ytterligare följande ställen i *U.*: Granvik, Mobäcken, mellan Öfverby och Hundsbölet samt vid Stora Mörtsjön.

Lythraceae.

Lythrum Salicaria. Allm.

Peplis Portula. Här och där, såsom i *U.* vid Sannum, Näs, Valtret, Fräckstad, Ottersjön, Bocksjö; i *T.* vid Sågkvarn, Kärret, Kopparhult.

Thymelæaceae.

Daphne Mezereum. Sälls. Finnes någorlunda rikligt vid Bölet och Klampabron samt — mycket sparsamt — vid Djeknetorp, Hundsbölet, Högsås och Lofalla. Rudbergs »Förteckning» upptager den äfven från Sättra, där jag dock ej kunnat finna den; möjligen är den numera därstädes utgången. Vid Lofalla, hvarest nu endast ett par buskar återstå, lär den förr uppträdt rikligare, men i följd af kreatursbetning med åren starkt aftagit.

Violaceae.

Viola odorata. *U.* Prästbolet (förvild.)

V. hirta. Ytterst sälls. och så vidt bekant endast funnen i *U.* vid Klampabron. Denna art, som med hänsyn till sin förekomst i provinsen synes vara bunden vid silurtrakterna, är veterligen förut ej anmärkt från nordöstra Västergötland.

V. mirabilis. Uppgifves af Rudberg från blott en lokal inom detta område, nämligen Bölet; har emellertid vid närmare undersökning befunnits äga en oväntadt stor utbredning och detta ej blott inom Undenäs utan äfven i Tived (se kartan 8). Från *U.* har jag sålunda antecknat arten från följande ställen: Thorsjöhult, Lofalla, Ängön, Skepps-

hult, Svanhult, Hult, Börjestorp, Höghult, Bocksjö, Gärdstorp, Glättenäs, Igelbäcken, Djeknetorp, Nytorp, Tobäcken, Perstorp (Vispås, Granvik, Hundsbölet, Högsås, Damsbacken, Vaberget; i *T.* har jag funnit densamma vid Kopparhult, Undevi, Kungsbacken, Sannerud, Kärret, Sågkvarn, Kroksjötorp. På flera af dessa lokaler är emellertid tillgången ganska ringa.

V. mirabilis × *Riviniana.* *U.* Bölet, *T.* Kungsbacken.

V. Riviniana. Tämligen allm.

V. canina. Allm.

V. tricolor. D:o.

V. tricolor f. *roseola.* *U.* Bölet och Granvik.

V. arvensis. Allm.

Elatinaceae.

Elatine Hydropiper. Mycket sälls. De enda af mig kända lokalerna tillhöra sjön Viken, där jag iakttagit arten å mycket grundt vatten vid Näs (nära lastbryggan) somrarna 1912 och 1913 samt vid Forsvik 1915.

Hypericaceae.

Hypericum montanum. Mycket sälls. Endast funnen i *U.* vid Bölet och Klampabron samt i skifferbranterna vid Angsjöns nordöstra ände. De sista somrarnas undersökningar utvisa, att tillgången inom vissa mindre partier ännu är rätt god.

H. quadrangulum. Allm.

H. perforatum. Mångenstädes; i regeln dock förekommande endast i mindre mängd. I *T.* är den sälls. och därifrån af mig antecknad blott från Undevi, Kungsbacken och Sannerud.

Tiliaceae.

Tilia ulmifolia. Förekommer spridd genom hela området, något som framgår däraf, att den blifvit antecknad från ej färre än 36 lokaler, af hvilka 24 tillhöra Undenäs och 12 Tived. Om detta träds förekomst och utbredning i öfrigt, se ofvan!

Rhamnaceae.

Rhamnus Frangula. Tämligen allm., särdeles å Undens stränder.

Euonymus europæus. *U.* Forsvik (förvild.)

Aceraceae.

Acer platanoides. Lönnen förekommer i likhet med linden spridd öfver hela området, men är, såsom förut framhållits, mindre allmän än denna. I *U.* har jag antecknat vild lönn från ett 16-tal olika platser, i *T.* från 11; dessa senare äro Kopparhult, Undevi, Kungsbacken, Sannerud, Kärret, Häggeboda, Sågkvarn, Bosjötorp, Ösjö, Ösjönäs, Kroksjötorp.

Empetraceae.

Empetrum nigrum. Allm.

Geraniaceae.

Geranium sanguineum. Ytterst sälls. Såvidt hittills är kändt förekommer arten endast vid Granvik, där den finnes dels vid Hyttehamn, dels enl. uppgift å en ö i Granviks skärgård. RUDBERG uppgifver den från Undenäs utan att nämna någon lokal.

G. silvaticum. Finnes i *U.* mångenstädes, särskildt i de östra delarne, men är i *T.* mera sälls. (t. ex. vid Undevi, Sågkvarn).

G. bohemicum. Är af framlidne lektor F. W. HULTMAN uppgifven från Bölet, där den insamlats på 1850-talet, och har vid ett tillfälle för långt tillbaka sedan af mig iakttagits i trakten af Höghult (*U.*); i senare tider utan framgång eftersökt.

G. pusillum. Tämligen sälls. I *U.* anträffad vid Hovet, Karlslund, Bölet, Klampabron, Granvik; ej antecknad från *T.*

G. columbinum. Ytterst sälls. och endast känd från Öfverby i *U.*, hvarest den 1914 upptäcktes af dr H. JOHANSSON å en berghäll öster om landsvägen (mellan Öfverby och kyrkan); tillgången å exemplar därstädes blott helt ringa.

G. lucidum. Ytterst sälls. I likhet med föreg. bekant från endast en lokal, Rissnäset i *U.*, där jag 1915 iakttog arten å några få spridda fläckar.

G. Robertianum. Mångenstädes såväl i *T.* som i *U.*

Oxalidaceae.

Oxalis Acetosella. Allm.

Radiola linoides. Mycket sälls. Sedd endast vid Kvarnsjön (nära Granvik) i *U.*

Linaceae.

Linum catharticum. Tämligen vanlig genom större delen af området.

Polygalaceae.

Polygala vulgaris. Allm.

Euphorbiaceae.

Euphorbia Cyparissias. Förekommer flerestädes förvildad, t. ex. i *U.* vid Prästbolet, Bölet, Igelbäcken.

E. Peplus. Mycket sälls. och iakttagen endast i *U.* vid Thorsjöhult.

E. Helioscopia. Här och där, ej allm.

Callitrichaceae.

Callitriche stagnalis. Sälls. Med säkerhet känd endast från Lilla Vaberget i *U.*

C. vernalis. Synes vara tämligen allm. genom hela området.

C. polymorpha. Förekommer mångenstädes, t. ex. *U.* Sannum, Svanvik; *T.* Aboholm.

C. bicuspidata. Sälls. *U.* Stora Björstorp, Fräckstad, Mobäcken, Granvik; *T.* Kärret.

Då jag tyvärr icke varit i tillfälle ägna tillräcklig uppmärksamhet åt detta släkte, kan jag ej närmare angifva arternas utbredning inom området.

Papilionaceae.

Lathyrus silvester. Mycket sälls. För denna art känner jag endast tvenne lokaler, båda belägna i *U.*, nämligen en backsluttning norrut från Sundsbo, där växten existerat sedan åtminstone fyra årtionden tillbaka, samt en äng vid Tobäcken, där den förliden sommar iakttogs i helt ringa mängd.

L. pratensis. Täml. allm.

Orobus tuberosus. Allm.

O. niger. Mycket sälls. Enda växtstället i *U.* torde numera vara Bölet, hvarest i en af ängarne ett 20-tal individ de sista åren iakttagits. Vid Hundsbölet, där den fordom (på 1870-talet) sparsamt förekom tillsammans med ännu kvarlefvande *O. vernus*, *Vicia silvatica*, *Viola mirabilis*, *Actæa spicata* m. fl., har den, såsom ofvan nämnts, i senaste tid trots grundligt efterforskande ej kunnat återfinnas.

O. vernus. Denna art, som af RUDBERG omnämnes endast från Bölet, har i likhet med *Viola mirabilis* m. fl. vid närmare undersökning befunnits äga en ganska stor utbredning (se kartan 9); frekvensen på de olika lokalerna är dock med få undantag i regeln mycket ringa. I *U.* har jag sett den på följande ställen: Brännhult, Damsbacken, Hundsbölet, Högsås, Thorsjöhult, Lofalla, Holmgillret, Skeppshult, Svanhult, Hult, Löfåsen, Perstorp (Vispås), Vaberget, Bölet, Granvik, Djeknetorp, Gärdstorp, Bocksjö, Glättenäs, Igelbäcken; i *T.* vid Undevi, Kopparhult, Sannerud, Sågkvarn, Åboholm, Kroksjötorp.

Vicia hirsuta. Synes vara rätt sälls.; i hvarje fall antecknad blott från några få platser.

V. tetrasperma. Ännu mer ovanlig än föreg. och af mig iakttagen endast i *U.* vid Hökaberget och Gärdstorp.

V. silvatica. Visar i fråga om utbredning öfverensstämmelse med *Orobus vernus.* Är i *U.* anträffad vid Brännhult, Hökaberget, Åna, Damsbacken, Vaberget, Hundsbölet, Thorsjöhult, Lofalla, Ängön, Skeppshult, Hult, Löfåsen, Igelsjötorp, Djeknetorp, Granvik, Nytorp, Bölet, Glättenäs, Igelbäcken samt ännu ett par ställen; i *T.* vid Undevi, Sågkvarn, Åboholm (se kartan 10).

V. cassubica. Mycket sälls. I RUDBERGS »Förteckning» upptages denna art från *U.* utan närmare angifvande af växtställe. Länge ansåg jag denna uppgift bero på något misstag. Sommaren 1911 lyckades jag dock finna arten i fråga och därtill på tvenne skilda ställen, nämligen först vid Djeknetorp och några dagar senare vid Bölet; på förra stället var tillgången mycket god, mindre däremot å det senare.

V. Cracca. Allm.

V. villosa. Här och där, tämligen sparsamt förekommande i *U.*; sälls. i *T.*, t. ex. vid Sannerud, Ösjönäs.

V. sepium. Utbredd öfver hela området och antecknad från en stor mängd lokaler.

V. sativa. Mångenstädes förvildad.

V. angustifolia. *U.* Sannum, Hundsbölet, Bölet; *T.* Sannerud.

Onobrychis viciifolia. Funnen i *U.* vid Granvik enl. A. KJELLGREN.

Astragalus glycyphyllus. Sälls. Förekommer någorlunda rikligt vid Bölet och Klampabron; eljes ytterst sparsamt vid Sättra och Thorsjöhult i *U.*

Lotus corniculatus. Allm.

Medicago lupulina. Mycket sälls. Själf har jag iakttagit denna art endast vid Forsvik i *U.* samt Sannerud i *T.*; på båda ställena är tillgången mycket ringa. Enligt A. KJELLGREN är den funnen äfven vid Granvik. Säkerligen inkommen till området i sen tid.

Trifolium spadiceum. Endast iakttagen i *T.* vid Kopparhult, där den 1913 förekom i måttlig mängd i en klöfvervall.

T. agrarium. Här och där, täml. sälls. Sedd i *U.* vid Stora Björstorp, Sättra, Näs, Thorsjöhult, Bölet, Igelbäcken; i *T.* vid Kungsbacken, Sannerud, Häggeboda, Kroksjötorp.

T. repens. Allm.

T. hybridum. D:o.

T. montanum. Mycket sälls. Förekommer inom området endast vid Bölet, som, såvidt bekant, är den nordligaste fyndlokalen för denna art inom provinsen.

T. arvense. Här och där, vanligen blott i ringa mängd. *U.* Sättra, Öfverby, Karlslund, Näs, Hammarnäset, Tobäcken, Bölet, Granvik; *T.* Sannerud.

T. pratense. Allm.

T. medium. D:o.

Anthyllis Vulneraria. Här och där, oftast i vallar; tämligen sälls. *U.* Sättra, Thorsjöhult, Perstorp, Svanvik (å ängsmark), Bölet, Granvik; *T.* vid Sannerud, Ösjönäs.

Drupaceae.

Prunus insititia. Förekommer i likhet med efterfölj. art någon gång förvildad eller i gamla öfvergifna trädgårdar.

P. domestica. *U.* Perstorp, Bölet, Holmgillret, Hundsbölet; *T.* Sågkvarn.

P. avium. Mångenstädes. *U.* Hovet, Hökaberget, Öfverby, Rissnäset, Perstorp, Tobäcken, Bölet, Nytorp, Igelbäcken, Hult, Högelid, Lindberga; *T.* Undevi, Kungsbacken, Sannerud, Bosjötorp.

P. Padus. Spridd inom stora delar af området, men alltid blott sparsamt uppträdande på de olika lokalerna.

Rosaceae.

Rosa canina. Förekommer mångenstädes i såväl *U.* som *T.*

R. mollis. Äfven denna art synes vara tämligen vanlig inom området.

I Rudbergs »Förteckning» finnas följande *Rosa*-former upptagna från Sättra i Undenäs:

R. glauca v. fugax.
R. glauca v. pseudofugax.
R. coriifolia v. pubescens.
R. mollis v. typica.
R. mollis v. arenaria.
R. mollis v. nana.
R. mollis v. patula.

R. cinnamomea. Synes vara mycket sälls. *U.* Bölet, stranden af Vettern nedanför Klangatorp.

Agrimonia Eupatoria. Mycket sälls. Endast känd från *U.*, där arten iakttagits vid Bölet och Klampabron samt vid Hyttehamn nära Granvik.

Alchemilla vulgaris (kollektivart). Allm.

Följande underarter torde inom området vara de vanligaste:

*A. vulgaris *pubescens.* Tämligen allm.
*A. vulgaris *pastoralis.* D:o.
*A. vulgaris *acutangula.* Flerestädes, t. ex. i *U.* vid Forsvik, Sannum; i *T.* Kungsbacken, Sannerud.

*A. vulgaris *subcrenata.* Iakttagen på åtskilliga ställen, t. ex. i *U.* Öfverby, Källebacken, Högelid, Sättra; i *T.* Kungsbacken, Åboholm, Bosjönäs.

*A. vulgaris *alpestris.* Tämligen allm.
Rubus idæus. Allm.
R. suberectus. Tämligen allm., åtminstone i *U.*; i *T.* har jag sett den vid Kopparhult, Sannerud, Kroksjötorp, Ösjönäs.
R. saxatilis. Allm.
R. Chamæmorus. D:o.
Fragaria vesca. Allm.
F. moschata. *U.* Forsvik och Granvik (uppenbarligen på båda ställena blott förvildad).
Comarum palustre. Allm.
Potentilla norvegica. Förekommer tämligen sälls. här och där. I *U.* funnen vid Sättra, Näs, Sannum, Forsvik, Perstorp lokalt riklig), Granvik, Bocksjö; i *T.* vid Ösjö, Skyttatorp.
P. argentea. Allm.
P. argentea f. *nivea.* *U.* Bölet och Klampabron (å berghällar).
P. erecta. Allm.
Geum urbanum. Mångenstädes i *U.*; mera sälls. i *T.*, hvarest jag funnit den endast vid Sågkvarn, Åboholm och Bosjötorp.
G. rivale. Allm.
G. rivale × *urbanum.* *T.* Åboholm.
Spiræa salicifolia. Förekommer förvildad på åtskilliga ställen, t. ex. i *U.* vid Erlagården Karlslund, Svanvik, Forsvik, Bölet; i *T.* vid Undevi.
S. Ulmaria. Allm.
S. Ulmaria f. *denudata.* Mångenstädes.

Pomaceae.

Pyrus Malus. Är icke ovanlig i *U.*, där den iakttagits på många ställen; i *T.* har jag antecknat arten från Kopparhult, Kungsbacken, Sannerud, Häggeboda, Sågkvarn.

Sorbus suecica. Tämligen allm. i *U.* där den träffas på en stor mängd ställen; mera sparsamt förekommer arten i *T.*, t. ex. vid Sannerud, Sågkvarn, Ösjönäs. En gammal, vacker och ovanligt regelbundet utvecklad oxel ej långt från Skagen mättes d. $^{25}/_{6}$ 1912; stammen höll vid brösthöjd 288 centimeter i omkrets.

Som ofvan (sid. 119) anmärkts är i Undenäs nedanför Vaberget samt vid Vispås funnen en *Sorbus*form med blad af afvikande, säreget utseende.

S. Aucuparia. Allm.

S. Aucuparia × *suecica.* Af denna ytterst sällsynta hybrid påträffade jag i aug. 1912 trenne mindre buskar växande jämte stamarterna å en ängsmark ej långt från Sättra (mellan Sättra och Närlunda.) Samtliga buskarne voro sterila, men något tvifvel om hybridens äkthet torde icke kunna förefinnas på grund af bladens intermediära beskaffenhet; lektor Joh. Eriksson, till hvilken jag öfversändt några kvistar, har också vitsordat dess öfverensstämmelse med det af honom i Blekinge påträffade exemplaret.

Cratægus Oxyacantha. Ytterst sälls. Inom hela området har jag ej kunnat finna mer än tvenne buskar. Fyndplatsen var i ena fallet en äng vid Skeppshult i *U.*, i det andra Vabergets nordöstra sluttning. Sannolikt äro exemplaren i fråga att uppfatta som löfängsrelikter.

C. calycina. Sälls. För mig känd endast från *U.*, där den finnes vid Stora Björstorp, Hökaberget, Damsbacken, Hundsbölet, Bölet, Klampabron, Börjestorp och Granvik.

*Cotoneaster integerrimus *niger.* Mycket sälls. Såvidt bekant förekommer denna art endast vid Bölet och Granvik (nära Hyttehamn) i *U.*, på båda ställena i ringa mängd, nämligen blott några få buskar. Är härförutom äfven uppgifven för Granviks skärgård.

Ribesiaceae.

Ribes Grossularia. Iakttagen på rätt många ställen, ej blott i *U.* utan äfven i *T.*

R. nigrum. Sälls. *U.* Åbron, Holmgillret (säkerligen på båda ställena endast förvildad).

R. rubrum Här och där. I *U.* vid Åbron, Sannum, Holmgillret, Åna, Perstorp, Granvik; från *T.* icke antecknad.

R. alpinum. Sälls. Endast funnen i *U.*, där den förekommer vid Bölet (ganska rikligt), Granvik och Hundsbölet. I eller kanske rättare utanför trädgården vid Bocksjö finnas några buskar, hvilka sannolikt äro ursprungliga på stället. Vid torpet Hästhagen under Sannum sågs för några år sedan en gammal buske, om hvilken måhända det samma gäller.

Saxifragaceae.

Saxifraga granulata. Allm.

Chrysosplenium alternifolium. Synes vara rätt sälls. Trots sökande har jag ej lyckats träffa den på mer än några få ställen i *U.*, nämligen vid Holmgillret, Perstorp, Forsvik och Bölet. Från *T.* är ingen lokal antecknad; troligen finnes den dock här och hvar.

Parnassia palustris. Tämligen vanlig.

Crassulaceae.

Sedum maximum. Här och där, t. ex. i *U.* vid Näs, Rosendala, Igelsjötorp, Hundsbölet, Bölet, Nytorp, Granvik, Gärdstorp, Bocksjö, Sörhamn, Igelbäcken; i *T.* vid Kungsbacken, Skyttatorp, Ösjönäs.

S. spurium. Förekommer någon gång förvildad, t. ex. vid Vång i *U.* och Sannerud i *T.*

S. annuum. Mångenstädes. *U.* Hovet, Karlslund, Sannum, Rosendala, Hundsbölet, Fräckstad, Börjestorp, Bölet, Bocksjö, Glättenäs m. fl. st.; *T.* Undevi, Kungsbacken, Sågkvarn, Ösjönäs.

S. acre. Ehuru ej allm. dock uppträdande på många ställen.

Sempervivum tectorum. *U.* Sandviken (nära Unden). I RUDBERGS »Förteckning» uppgifves den från »Karlsfors» i samma socken; troligen menas härmed Karlslund, hvarest den åtm. fordom funnits.

Tillæa aquatica. Är af RUDBERG uppgifven från Flämsjön i *U.*; hvarken där eller annorstädes inom detta område har det emellertid lyckats mig anträffa växten.

Droseraceae.

Drosera rotundifolia. Allm.

D. longifolia. Tämligen allm.; f. *bifida* är funnen i Undenäs enl. RUDBERG (Bot. Notiser f. 1906).

D. intermedia. Finnes mångenstädes. *U.* Svanhult, Sundsbo, Mobäcken, Karlslund, Sannum (Gäddekärra), på stränderna af Tingsjön, Björklången m. fl. sjöar; i *T.* vid Kopparhult, Åboholm.

Cruciferae.

Brassica campestris. Tämligen allm.

Sinapis arvensis. Allm.

Sisymbrium officinale. Mycket sälls. Sedd endast vid Forsvik i *U.*

S. Sophia. Äfven denna art uppträder högst sparsamt inomområdet. Hittills är den nämligen känd endast från Svanvik och Tobäcken i *U.* och Sannerud i *T.*, på samtliga ställen funnen som åkerogräs.

Hesperis matronalis. Uppträder inom *U.* förvildad flerestädes, t. ex. vid Forsvik, Granvik, Bocksjö.

Erysimum cheiranthoides. Tämligen allm.

Dentaria bulbifera. Sälls. I *U.* är den funnen någorlunda rikligt å Vabergets nordöstra sluttning, eljes i ringa mängd vid Skeppshult, Svan-

hult, Tobäcken, Bölet och Glättenäs; i *T.* vid Undevi och Kungsbacken (se kartan 7).

Cardamine pratensis. Allm.

C. pratensis f. *fl. pl.* (Skårman, Anteckningar om kärlväxtfloran i nordligaste Värmland, Sv. Bot. Tidskr. f. 1912, h. 1, sid. 75); synes vara rätt allm.; iakttagen i *U.* vid Holmgillret, Sundsbo, Karlslund, Svanvik, Granvik m. fl. ställen; i *T.* vid Sannerud.

C. amara. Förefaller att vara ganska sälls. och är af mig sedd endast i *U.* å Vaberget, vid Holmgillret, Forsvik, Perstorp, Bölet (Klangatorp) samt Granvik; ej antecknad från *T.*

Arabis arenosa. Sälls. Förekommer sparsamt i *U.* vid Igelbäcken, i *T.* vid Sannerud och Åboholm.

A. thaliana. Tämligen allm.

Turritis glabra. Förekommer mångenstädes i *U.*, t. ex. vid Sättra, Stora Björstorp, Öfverby, Rosenvik, Näs, Sannum, Rosendala, Lindberga, Hult, Hundsbölet, Bölet, Sälsendi, Granvik, Igelbäcken m. fl. ställen; i *T.* har jag sett den endast vid Sågkvarn. Tillgången är på de olika platserna oftast anmärkningsvärdt ringa.

Barbarea vulgaris. Mångenstädes.

B. vulgaris f. *apetala. U.* Öfverby.

B. stricta. Mycket sälls. Känd endast från Perstorp i *U.*, där jag funnit den i ringa mängd.

Nasturtium Armoracia. Förvildad förekommer den flerestädes, t. ex. i *U.* vid Sättra, Näs, Åbron; i *T.* vid Sannerud.

N. palustre. Sälls. *U.* Forsvik, Sannum, Näs, Åbron, Hovet; troligen flerestädes ehuru inga anteckningar ytterligare föreligga.

Raphanus Raphanistrum. Numera ytterst allm. sedan några årtionden tillbaka i nästan alla delar af området.

Capsella Bursa pastoris. Allm.

Thlaspi arvense. Allm.

Subularia aquatica. Sälls. I *U.* sedd vid Näs, Rosenvik, Sandviken, Källedalen, Bocksjö; från *T.* ännu ej bekant, men torde dock säkerligen finnas äfven där.

Alyssum calycinum. Iakttagen endast i *U.* vid Perstorp, dit den troligen inkommit under sista åren; i en sandig åker sågos härstädes i juni 1915 några 20-tal individ. Uppgiften hos Rudberg, att den skulle förekomma vid Prästbolet i samma s:n, är helt säkert felaktig och beroende på ett misstag. Växten är i denna del af provinsen sälls.; Witte, som i sin afhandling om *Alyssum calycinum* (Sv. Bot. Tidskr. f. 1909, h. 4, sid. 345) anför Rudbergs växtställen, uppgifver för norra Västergötland ytterligare blott 2 lokaler (Berga och Hassle).

Berteroa incana. U. Prästbolet, Fräckstad. (Den *Alyssum calycinum*, som i Rudbergs »Förteckning» upptages från »Undenäs, Prästbolet», har uppenbarligen blifvit förväxlad med *Berteroa incana*).

Draba verna. Allm.

Fumariaceae.

Fumaria officinalis. Tämligen allm.

Papaveraceae.

Papaver Argemone. *T.* Sannerud (juni 1912; troligen tillfällig).
P. somniferum. *U.* Sättra, Näs (förvildad).

Berberidaceae.

Berberis vulgaris. Endast i *U.*, där tvenne enstaka buskar anträffats vid Högsås och Lillsjön.

Ranunculaceae.

Anemone Hepatica. Tämligen allm. i de flesta delar af området.
A. nemorosa. Allm.
Pulsatilla vernalis. Sälls. För mig känd endast från *U.*, där den finnes vid Forsvik, Perstorp och Höghult.
Ranunculus Lingua. Mycket sälls. Endast känd från Bottensjön: funnen sparsamt växande vid Svanvik och Forsvik.
R. Flammula. Allm.
R. Flammula **reptans.* Mångenstädes. I *U.* t. ex. på Vikens, Velens, Björklångens, Undens, Bocksjöns stränder och äfven annorstädes.
R. sceleratus. Denna art har iakttagits endast vid Svanvik, Sannum, Hovet samt vid Thorsjön i *U.*, på samtliga lokaler ytterst sparsamt.
R. auricomus. Förekommer här och där, spridd öfver större delen af området.
R. acer. Allm.
R. repens. D:o.
Batrachium peltatum. Synes vara tämligen sparsamt förekommande. Sedd i *U.* vid Rosendala (Viken), Svanvik (Bottensjön), Igelbäcken (Vettern).
Caltha palustris. Allm.
Trollius europæus. Mångenstädes. *U.* Brännhult, Sannum, Damsbacken, Gammalrud, Högelid, Holmgillret, Svanhult, Löfåsen, Perstorp, Bölet, Igelbäcken; *T.* Kopparhult, Undevi, Kungsbacken, Sannerud, Häggeboda, Kroksjötorp, Ösjö, Ösjönäs.
Aquilegia vulgaris. Här och där. *U.* Holmgillret, Ängön, Öfverby, Bölet; *T.* Undervi, Sannerud. På flera af dessa ställen ger den intryck af att vara ursprunglig, t. ex. å Ängön och vid Undevi, hvarest den är iakttagen å naturlig ängsmark.
Actæa spicata. Sedd på många ställen. Rudberg uppger den endast från Bölet; dess faktiskt stora utbredning torde framgå däraf, att mina växtlistor upptaga den från 31 lokaler i *U.* och 10 i *T.* Oftast är den emellertid på hvarje särskildt ställe endast sparsamt uppträdande och öfverhufvud en af områdets mest typiska reliktväxter.

Nymphaeaceae.

Nymphæa alba. Allm.
N. alba v. *rosea.* Ytterst sälls. *T.* Kroksjön (i sydöstra Tived.)
N. candida. Mycket sälls. *T.* Unden (enligt Caspary i Bot. Notiser f. 1879).
Nuphar luteum. Allm.

Caryophyllaceae.

Silene venosa. Förefaller vara tämligen sälls. Antecknad från *U.* Rosendala, Fräckstad, Svanvik, Bölet, Granvik, Djeknetorp; ej anmärkt från *T.*

S. rupestris. Mångenstädes. *U.* Öfverby, Sannum, Rosendala, Hundsbölet, Igelsjötorp, Perstorp, Bölet, Nytorp, Gärdstorp, Granvik, Bocksjö, Igelbäcken; *T.* Ösjönäs.

Melandrium rubrum. Sälls. *U.* Vaberget, Granvik, Svanvik, Bölet; *T.* Undenebotten.

Viscaria viscosa. Tämligen allm.

Lychnis flos cuculi. Allm.

Agrostemma Githago. Spridd — tämligen allm.

Saponaria officinalis. Förekommer förvildad på flere ställen både i *U.* och *T.*

Dianthus deltoides. Här och där, ej allm. I *U.* är den antecknad från Stora Björstorp, Våg, Näs, Rosendala, Perstorp, Bölet, Granvik; finnes väl också i *T.*, ehuru anteckning därom saknas.

D. barbatus. U. Granvik (förvild.)

Malachium aquaticum. Denna art, som fordom (se ofvan) fanns i ringa mängd uti en af Bölets ängar, har under de senaste somrarne ej — trots energiskt sökande — kunnat återfinnas; sannolikt är den numera utgången.

Stellaria nemorum. Ytterst sälls. och känd uteslutande från Vaberget, å hvars nordöstra sluttning den anträffades 1915 å spridda fläckar någorlunda rikligt.

S. media. Allm.

S. uliginosa. Tämligen allm.

S. palustris. Här och där.

S. palustris f. *glauca. U.* Bocksjö.

S. palustris f. *Dilleniana. U.* Näs.

S. graminea. Allm.

S. longifolia. På mina växtlistor antecknad endast från Öfverby, Damsbacken, Forsvik, Granvik, Bocksjö och Vaberget i *U.* samt från Häggeboda i *T.*; helt säkert förekommer den dock öfver hela området och troligen ganska allmänt.

Cerastium arvense. I *U.* antecknad från Sättra, Rosendala, Perstorp, Holmgillret, Önsbolet, Bocksjö och Glättenäs; i *T.* har jag ej observerat arten, hvilken dock säkerligen ej saknas där.

C. vulgare. Allm.

C. glomeratum. Är af RUDBERG upptagen från såväl *U.* som *T.*, dock utan angifna fyndställen; själf vet jag mig ej någonstädes ha iakttagit denna art, men har anledning tro, att den finnes vid Perstorp.

C. semidecandrum. U. Sättra, Öfverby, Perstorp, Hammarnäset m. fl. ställen; troligen rätt allm. ehuru förbisedd.

Arenaria trinervia. Tämligen allm.

A. serpyllifolia. Allm.

Sagina procumbens. Allm.

Sagina nodosa. Sälls. Iakttagen endast i *U.* vid Hammarnäset, hvarest jag i Aug. 1915 fann den sparsamt växande helt nära Vetterns strand.

Spergula arvensis. Allm.

S. vernalis. Sälls. *U.* Igelbäcken samt mellan Bocksjö och Glättenäs: *T.* Ösjönäs.

S. rubra. Allm.

Herniaria glabra. Mycket sälls. Så vidt jag känner, förekommer denna art endast vid Granvik i *U.* nära platsen för den forna masugnen; här har tillgången åtminstone de senaste somrarne varit rätt god.

Scleranthus perennis. Flerestädes; i det hela dock rätt sälls. *U.* Öfverby, Vång, Bölet, Djeknetorp; *T.* Kungsbacken.

S. annuus. Allm.

S. annuus × *perennis.* *U.* Öfverby, Bölet.

Portulacaceae.

Montia rivularis. Tämligen sälls. *U.* Stora Björstorp, Högelid, Källedalen, Svanvik, Vaberget; *T.* Sågkvarn.

Chenopodiaceae.

Chenopodium album. Allm.

Atriplex hastatum. Täml. sälls.

A. patulum. Mindre allm.

Polygonaceae.

Fagopyrum esculentum. *U.* Öfverby (spars. såsom åkerogräs).

Polygonum viviparum. Allm.

P. amphibium α aquaticum. Här och där. *U.* Sannum, Rosendala, Hanefjäll, Granvik, Bocksjö; *T.* Bosjötorp.

P. amphibium β terrestre. Förefaller vara något mera utbredd än föreg. form.

P. lapathifolium. Allm.

P. Persicaria. D:o.

P. Hydropiper. D:o.

P. aviculare. D:o.

Helxine Convolvulus. Allm.

Rumex domesticus. Allm.

R. domesticus × *crispus.* *U.* Forsvik.

R. crispus. Allm.

R. obtusifolius. *U.* Sättra, Öfverby, Holmgillret, Forsvik (troligen flerestädes).

R. Acetosa. Allm.

R. Acetosella. D:o.

Urticaceae.

Urtica urens. Allm.

U. dioica. D:o.

Cannabaceae.

Humulus Lupulus. Här och där, tämligen sälls., t. ex. *U.* Rosendala, Bölet, Hundsbölet.

Ulmaceae.

Ulmus montana. Mångenstädes. Mina växtlistor upptaga vild alm från följande platser: *U.* Hökaberget, Öfverby, Lofalla, Skeppshult, Svanhult, Eka, Bölet, Klampabron, Granvik, Bocksjö, Igelbäcken, Vaberget, Damsbacken, Gammalrud; *T.* Undevi, Kungsbacken, Kärret, Sågkvarn, Undenebotten, Bosjötorp, Kroksjötorp, Ösjönäs. Tillgången på alm å de resp. lokalerna är i regeln vida mindre än å ask och lind, stundom blott några få individ.

Betulaceae.

Betula verrucosa. Allm.

B. odorata. D:o.

B. nana. Mycket sälls. Saknas så vidt kändt är alldeles i *U.*, men uppträder i *T.* på åtminstone 4 lokaler (se ofvan). Några hybrida former kunde, trots ifrigt sökande, ej upptäckas.

Alnus glutinosa. Allm.

A. incana. Förekommer hufvudsakligen i östra Undenäs utmed Vettern, där den uppträder på rätt många ställen; är sålunda funnen vid Rissnäset, Perstorp (stranden af Vettern), Bölet, Granvik, Bocksjö, Sörhamn, Glättenäs och Igelbäcken samt inuti Undenäs vid Forsvik (Bottensjön) och Fäbrona. I *T.* har arten iakttagits endast vid Bosjötorp (se ofvan).

A. glutinosa × *incana.* *U.* Rissnäset.

Corylaceae.

Corylus Avellana. Förekommer allm. i båda socknarne.

Fagaceae.

Fagus silvatica. *U.* Hovet. Om bok-förekomsten härstädes, se ofvan (sid. 120).

Quercus Robur. I *U.* mångenstädes: Hökaberget, Sättra, Gammalrud, Damsbacken, Vaberget, Rosenvik, Högelid, Skeppshult, Svanhult, Hult, Önsbolet, Löfåsen, Eka, Fräckstad, Källebacken, Forsvik, Bölet, Djeknetorp, Hanefjäll, Hundsbölet, Glättenäs, Igelbäcken samt ännu ett par ställen; i *T.* sedd endast vid Undevi.

Myricaceae.

Myrica Gale. Allm.

Salicaceae.

Populus tremula. Allm.

P. tremula f. *pyramidalis.* Odlad vid Lilla Björstorp samt Granvik i *U.*

Salix pentandra. Förekommer spridd öfver hela området.
S. fragilis. Sälls. *U.* Sättra, Svanvik (odlad).
S. viminalis. *U.* Sättra (odlad).
S. caprea. Allm.
S. cinerea. Tämligen allm.
S. aurita. Allm.
S. depressa. Mycket sälls. Af denna art har jag sett blott några få buskar på inalles 4 lokaler, nämligen i *U.* vid Bölet, Thorsjöhult och Svanhult samt i *T.* vid Kärret (se kartan 2).
S. nigricans. Allm.
S. hastata. Ytterst sälls. I *U.* fann jag 1914 vid Fräckstad i kanten af en lågt belägen uppodlad mark, hvilken uppgafs vara rik på källådror, en gammal, genom betning etc. numera illa medfaren buske. I *T.* påträffade jag året förut vid Ösjö i en mosse tvenne buskar, en större bärande ♀-hängen och en mindre steril. Den större bildade ett helt bestånd af ungefär meterhöga stammar, hvilka dock säkerligen alla utvecklats från en enda ursprunglig buske, som maste ha länge funnits på platsen. Hybrider ha eftersökts på båda lokalerna, men utan framgång.
S. repens. Allm.
S. caprea × *cinerea.* *U.* Sättra, Svanvik
S. caprea × *aurita.* *U.* Hovet.
S. caprea × *repens.* Flerestädes. *U.* Thorsjöhult, Lindhult, Löfåsen, Svanhult, Hundsbölet, Svanvik, Igelbäcken; *T.* Häggeboda.
S. cinerea × *aurita.* *U.* Sannum.
S. cinerea × *repens.* *T.* Kungsbacken.
S. cinerea × *nigricans.* *T.* Ösjö.
S. aurita × *depressa.* *U.* Svanvik (vid Bottensjön). Denna förekomst är af stort intresse, ej minst därför att *S. depressa* synes fullkomligt saknas i den omgifvande trakten.
S. aurita × *repens.* Finnes i *U.* på många ställen; i *T.* har jag antecknat den från Undevi, Kärret, Häggeboda, Bosjötorp, Kroksjötorp, Ösjönäs.

Orchidaceae.

Orchis maculata. Allm.
O. incarnata. Ytterst sälls. Funnen endast i *U.* uti Tobäcksmossen, där jag förliden sommar iakttog några 10-tal individ.
Gymnadenia conopea. Mångenstädes. *U.* Brännhult, Holmgillret, Lofalla, Ängön, Svanhult, Hult, Löfasen, Hundsbölet, Tobäcken, Bölet, Sälsendi, Granvik, Djeknetorp, Bocksjö, Gärdstorp, Igelbäcken; *T.* Kopparhult, Kungsbacken, Kroksjötorp, Stensjötorp.
Platanthera bifolia. Tämligen allm.
P. montana. Sälls. Iakttagen endast i *U.* vid Rosenvik och Igelbäcken.
Goodyera repens. Mångenstädes. I *U.* t. ex. vid Sättra, Prästbolet, Mobäcken, Holmgillret, Forsvik, Granvik, Hanefjäll.
Cephalanthera rubra. Ytterst sälls. *U.* Granvik vid Hyttehamn (se ofvan). Växtplatsen numera inhägnad och skyddad enligt beslut af K. Domänstyrelsen.

Epipactis latifolia. Mycket sälls. *U.* Bölet, Granvik — på båda ställena synes tillgången vara ytterst ringa — samt å Vetterns strand mellan Sörhamn och Glättenäs, hvarest jag i juli 1915 iakttog ett 30-tal individ.

Listera ovata. Mångenstädes såväl i *T.* som i *U.*

L. cordata. Här och där, säkerligen ej sälls. *U.* Mobäcken, Holmgillret, Skeppshult, Forsvik, Perstorp, Granvik, Bocksjö; *T.* Sannerud, Häggeboda, Åboholm.

Neottia Nidus avis. Från trovärdigt håll har jag fått uppgift om, att denna växt vid åtminstone ett tillfälle anträffats vid Bölet; själf har jag aldrig sett den därstädes. Däremot fann jag förliden sommar 2 individ å Vabergets nordostsida.

Coralliorrhiza innata. Sedd här och där i *U.*, såsom vid Sättra, Grimserud, Fräckstad, Mobäcken, Holmgillret, Hult, Hundsbölet, Forsvik, Perstorp, Bölet, Granvik, Gärdstorp, Bocksjö m. fl. st. Vanligen växande i enstaka ex. uppträdde den sommaren 1915 lokalt ganska rikligt; sålunda kunde d. å. vid en skogsbäck norr om Forsvik väl 100-tals ex. uppbringas.

Malaxis paludosa. Sälls. I *U.* har jag funnit den vid Sannum (Gäddekärra), Stora Mörtsjön samt vid Viboll (Björklångens norra ände); i *T.* vid Bosjötorp. RUDBERG uppgifver den äfven från Forsvik i *U.*

Cypripedium Calceolus. Ytterst sälls. *U.* Bölet. Tillgången, som härstädes fordom lär hafva varit rätt god, har i senare tider betydligt aftagit, så att växtens tillvaro är för närvarande starkt hotad.

Iridaceae.

Iris Pseudacorus. Sälls. Endast känd från Vikens och Bottensjöns stränder; i *U.* vid Näs, Rosenvik, Rosendala, Forsvik (vid Granvik sannolikt inplanterad).

Liliaceae.

Lilium bulbiferum. Förekommer på några ställen förvildad, såsom vid Öfverby och Holmgillret i *U.* Vid sistnämnda gård inkom den för cirka 40 år sedan på okändt sätt i en åker, hvarest den sedan alltjämt bibehållit sig och förökats.

Gagea minima. Släktet *Gagea* synes fullständigt saknas inom området. Endast å en lokal, nämligen i Undenäs' prästgårds trädgård uppträder *G. minima* — ganska rikligt för öfrigt — men sannolikt är den här ursprungligen planterad och sedan förvildad.

Ornithogalum umbellatum. *U.* Prästbolet (förvildad).

Convallaria majalis. Allm.

Polygonatum officinale. Tämligen sälls. *U.* Holmgillret, Hundsbölet (möjligen numera utgången), Vaberget, Granvik, Djeknetorp, Bölet, Bocksjö, Igelbäcken; *T.* Ösjönäs.

P. multiflorum. Mycket sälls. *U.* Svanhult, Bölet: *T.* Kopparhult Kungsbacken.

Majanthemum bifolium. Allm.

Paris quadrifolia. Ej ovanlig. Antecknad från ett 40-tal olika lokaler inom området.

Narthecium ossifragum. Upptages i RUDBERGS »Förteckning» från Tived utan närmare uppgift å växtställe. Trots mycket sökande har jag ej lyckats finna minsta spår af denna växt, hvilken dock som bekant förekommer på nordsidan af Tiveden i Nerike.

Juncaceae.

Juncus effusus. Tämligen allm., åtminstone i *U.*

J. Leersii. Allmän.

J. filiformis. D:o.

J. lamprocarpus. D:o.

J. alpinus. Mångenstädes. I *U.* t. ex. vid Sättra, Öfverby, Näs, Björklången, Stora Valsjön, Sandviken, Svanvik m. fl. st.

J. supinus. Allm.

J. supinus f. *fluitans.* *U.* Björklången, Svanvik, Edet m. fl. st.

J. squarrosus. Uppgifves af RUDBERG från både Undenäs och Tived utan anförande af några lokaler. Synes — om den verkligen förekommer i båda socknarne — vara ganska sällsynt. Funnen i *U.* vid den lilla sjön Ternet ej långt från Hammarnäset nära Vettern härstädes tämligen rikligt), mellan Flugbyn och Flämsjön samt vid sistnämnda sjö äfvensom strax väster om Igelsjön.

J. compressus. Tämligen allm.

J. bufonius. Allm.

J. stygius. Mycket sälls. Endast känd från ett dykärr vid Flugbyn i *U.*, hvarest den först anträffats af dr H. JOHANSSON 1914.

Luzula pilosa. Allm.

L. campestris. D:o.

L. multiflora. Tämligen allm.

Araceae.

Acorus Calamus. Sälls. *U.* Hovet, Erlagården, Rosenvik, Fräckstad. Skagen. — Sannolikt har växten inkommit först till Hovet och sedermera därifrån spridts till öfriga ställen.

Calla palustris. Tämligen allm.

Lemnaceae.

Lemna minor. Mångenstädes, isynnerhet i *U.*

Cyperaceae.

Cladium Mariscus. Denna märkliga växt — en af områdets allra sällsyntaste — fann jag förliden sommar i norra delen af den lilla Angsjön, belägen ej fullt 2 km. nordväst om Bölet. Tillgången var visserligen ganska god, men icke desto mindre synes önskligt, att lokalen skyddas.

Rhynchospora alba. Liksom efterföljande synes denna art fordom varit allmännare inom området och mera rikligt företrädd, än hvad nu är fallet. Den finnes dock fortfarande på många ställen, ehuru tillgången här och där numera är helt ringa. I *U.* har jag antecknat den från Damsbacken, Gäddekärra, Flämsjön, Igelsjön, Lillsjön, Karsjön, Edet, Tingsjön, Thorsjöhult, Mobäcken, Mörtsjöarne, Stora och Lilla Valsjön, Ternet, Tobäcksmossen, Kvarnsjön, Ottersjön samt ännu ett par ställen; i *T.* från Kopparhult, Kroksjön, Kroksjötorp, Åboholm, Bosjötorp (rikligt), Sågkvarn.

R. fusca. Är något mindre vanlig än föreg. Finnes i *U.* vid Damsbacken, Gäddekärra, Lillsjön, Karsjön, Tingsjön, Thorsjön, Stora Mörtsjön, Edet, Rosenvik, Lilla Valsjön, Holmgillret, Kvarnsjön, Ottersjön, Granvik (af RUDBERG dessutom uppgifven från Flämsjön, hvarest jag dock ej lyckats finna den); i *T.* vid Kopparhult, Ösjönäs (se kartan 11). På ett och annat af dessa ställen, t. ex. vid Holmgillret (Sågen), uppträder arten i mycket ringa mängd och är tydligen stadd i utdöende i följd af med åren inträffade förändringar i lokalernas fuktighetsgrad.

Scirpus silvaticus. Här och där. I *U.* mångenstädes; i *T.* t. ex. vid Sannerud, Åboholm.

S. lacustris. Tämligen allm.

S. setaceus. Mycket sälls. Iakttagen endast i *U.*, där jag funnit arten vid Hammarnäset nära Vettern, vid Lilla Vaberget å Bottensjöns strand samt vid Björklångens norra ände. Å sistnämnda lokal sågs i Aug. 1913 i riklig mängd en lågvuxen form med uteslutande 1-axiga strån.

S. acicularis. Sälls. *U.*, Näs (stranden af Viken), Källedalen och Lofalla (vid Unden), Bocksjö samt Glättenäs (Vettern).

S. pauciflorus. Tämligen sälls. *U.* Tingsjön, Velen, Ternet, Bocksjön, Glättenäs, Bölet, Tobäcksmossen.

S. palustris. Allm.

S. uniglumis. Sälls. U. Björklångens norra ände, Bocksjö, *T.* Ösjönäs.

S. multicaulis. Endast känd från Ösjönäs i *T.*, där den under en i juni 1914 företagen exkursion anträffades i ganska ringa mängd.

S. cæspitosus (f. *austriacus*). Sälls. I *U.* har jag funnit arten endast vid Mörtsjön samt i Tobäcksmossen; uti *T.* är den antecknad från Bosjötorp och Ösjönäs, hvarest den förekommer rikligt. Troligen finnes den i *T.* på åtskilliga andra håll.

Eriophorum polystachyum. Allm.

E. latifolium. Här och där. *U.* Brännhult, Karlslund, Hult, Vaberget, Hammarnäset, Tobäcksmossen, Bölet, Djeknetorp, Bocksjö, Gärdstorp, Igelbäcken; *T.* Häggeboda.

E. gracile. Mina anteckningar upptaga denna art endast från *U.*, nämligen från Lilla Mörtsjön, Holmgillret (Sågen), Sannum, Forsvik och Granvik. Helt säkert finnes den dock spridd öfver äfven andra delar af området.

E. vaginatum. Allm.

E. alpinum. Mångenstädes. I *U.* t. ex. vid Flämsjön, Lillsjön, Karsjön, Mobäcken, Tingsjön, Mörtsjön, Thorsjöhult, Bjursjön, Igelsjön, Perstorp, Humsjön, Tobäcksmossen, Granvik, Igelbäcken; *T.* Åboholm.

Carex lasiocarpa. Denna art, som af RUDBERG uppgifves från *T.*, men ej från *U.*, synes vara ganska allmän genom hela området. Särskildt

i *U.* har jag antecknat den från ett mycket stort antal lokaler; i *T.* har jag sett den vid Sågkvarn, Åboholm, Bosjötorp, Ösjönäs.

C. vesicaria. Allm.

C. rostrata. D:o.

C. silvatica. Ytterst sälls. Funnen endast vid Bölet och å Vabergets nordöstra sluttning; å båda lokalerna förekommer den i högst ringa mängd (endast några få individ.)

C. capillaris. Äfven denna art är mycket sälls. och såvidt kändt är växande endast vid Bölet.

C. Hornschuchiana. Sälls. Antecknad blott från Bölet, Tobäcksmossen samt Igelsjötorp i *U.* och Sannerud i *T.*

C. flava. Tämligen allm., särskildt i *U.*, mindre kanske i *T.*

C. lepidocarpa. Sälls. *U.* Bölet.

C. Oederi. Allm.

C. limosa. Tämligen allm.

C. irrigua. Har samma utbredning som föreg. och synes vara lika vanlig som denna.

C. vaginata. Mindre allm. I *U.* antecknad från Brännhult, Angsjön, Bölet, Perstorp, Granvik, Gärdstorp, Djeknetorp, Igelsjötorp, Hundsbölet; i *T.* från Häggeboda.

C. panicea. Allm.

C. glauca. Sälls. *U.* Hammarnäset, Bölet, Granvik.

C. pallescens. Allm.

C. pilulifera. D:o.

C. montana. Sälls., dock funnen flerestädes i *U.*, såsom vid Erlagården, Prästbolet, Fräckstad, Bölet.

C. ericetorum. Här och där. Synes icke vara vidare allm.

C. verna. Liksom föreg. sparsamt uppträdande; inom vissa delar af området har den alls icke kunnat anträffas.

C. globularis. Sälls. och i de västra delarne af området förgäfves eftersökt. I *U.* vid Forsvik, Perstorp, Flämsjön, Humsjön samt mellan Perstorp och Angsjön; i *T.* känd endast från trakten väster om Åboholm (finnes troligen dock äfven annorstädes).

C. digitata. Mångenstädes. I *U.* antecknad från Hökaberget, Skeppshult, Thorsjöhult, Ängön, Löfåsen, Hult, Börjestorp, Öfverby, Igelsjötorp, Vaberget, Bölet, Klampabron, Granvik, Djeknetorp; i *T.* från Undevi, Kungsbacken, Sannerud, Häggeboda, Sågkvarn.

C. Goodenoughii. Allm.

C. acuta. Sälls. *U.* Svanvik.

[*C. cæspitosa* synes egendomligt nog fullständigt saknas; åtminstone har det ej lyckats mig, trots sökande, finna något enda ex.]

C. stricta. Här och där, t. ex.: *U.* Bottensjön (vid Svanvik, Forsvik, Vaberget), Flämsjön, Lillsjön, Bölet, Bocksjö, Vetterns stränder; *T.* Sågkvarn, Åboholm.

C. remota. Ytterst sälls. Anträffades sommaren 1915 i *U.* vid Klampabron växande i trenne tufvor å en åkerren. På grund af lokalens beskaffenhet — fordom troligen beskuggad, men numera solöppen och ej

synnerligen fuktig — voro exemplaren lågvuxna och jämf. svagt utvecklade. Finnes äfven mycket sparsamt å Vabergets nordöstra sluttning.

C. echinata. Allm.

C. elongata. I *U.* flerestädes, såsom vid Sättra, Rosenvik, Svanvik, Granvik, Bölet.

C. canescens. Allm.

C. canescens v. *subvitilis.* *U.* Skeppshult, Holmgillret.

C. canescens × *dioica.* Enl. RUDBERG funnen i *U.* vid Holmgillret.

C. loliacea. Sälls. *U.* Forsvik, Angsjön, Bölet, Granvik, mellan Granvik och Gärdstorp samt — enl. RUDBERG — vid Holmgillret.

C. leporina. Allm.

C. arenaria. Sälls. Inom området iakttagen endast i *U.* å Vetterns stränder vid Svanvik (Hanken), Rissnäset och Perstorp.

C. disticha. Mycket sälls. Sedd endast i *U.*, nämligen vid Näs och Rosenvik.

C. chordorrhiza. Sälls. *U.* Rosenvik, Thorsjön, Bjursjön, Perstorp, Svanvik, Forsvik, Gärdstorp.

C. muricata. Här och där, ej allm.

C. teretiuscula. Sälls. *U.* Flämsjön, Perstorp.

C. pauciflora. Inom stora delar af området tämligen allm.

C. pulicaris. Ej sälls. Antecknad från ett stort antal lokaler i såväl *T.* som *U.*

C. dioica. Allm.

Graminaceae.

Nardus stricta. Allm.

Triticum caninum. Mycket sälls. Endast känd från Bölet.

T. repens. Allm.

Elymus arenarius. Mycket sälls. Funnen endast i *U.*, där den förekommer sparsamt på Vetterns stränder vid Svanvik (Hanken) och Granvik.

Lolium temulentum. Endast vid ett tillfälle har jag sett denna art, nämligen i Aug. 1913 vid Skyttatorp i *T.*, där den förekom i helt ringa mängd.

L. perenne. Endast iakttagen i gräsvallar vid Sättra och Granvik i *U.*

Brachypodium silvaticum. Ytterst sälls. Funnen endast vid Bölet, där jag iakttagit den mycket sparsamt växande tillsammans med *Bromus asper*, *Carex silvatica*, *Asperula odorata*. *Dentaria bulbifera* m. fl.

Dactylis glomerata. Allm.

Festuca gigantea. Af denna art, som jag sommaren 1889 insamlade vid Bölet, har jag de sista åren, trots sökande, ej funnit ett enda exemplar. Troligen är växten numera utgången.

[*F. arundinacea.* Min i Bot. Notiser 1891 lämnade uppgift, att *Festuca arundinacea* skulle växa vid Bölet, berodde på en felbestämning och rättas härmed.]

F. elatior. Allm.

F. rubra. D:o.

F. ovina. D:o.

Bromus asper. Ytterst sälls. Endast vid Bölet, hvarest den är iakttagen å ett par ställen i ängarne, växande i helt ringa mängd.

B. secalinus. Tämligen allm.

B. mollis. D:o.

Briza media. Allm.

Poa trivialis. Allm.

P. pratensis. D:o.

P. nemoralis. D:o.

[*P. palustris.* Ej anmärkt inom området; torde väl dock ej alldeles saknas.]

P. compressa. Allm.

P. annua. D:o.

Glyceria fluitans. Allm.

Molinia coerulea. Här och där, ej ovanlig.

Sieglingia decumbens. Allm.

Avenastrum pratense. Tämligen allm.

A. pubescens. Flerestädes, t. ex. *U.* Stora Björstorp, Skeppshult, Ängön; *T.* Kungsbacken.

Arrhenatherum elatius. Flerestädes; troligen dock inkommen på de flesta lokalerna i relativt sen tid. *U.* Sättra, Öfverby, Fräckstad, Forsvik, Bleckstigen, Svanvik, Bölet, Granvik; *T.* Sannerud.

Trisetum flavescens. *U.* Granvik i en gräsvall (inkommen med utsädesfrö).

Deschampsia cæspitosa. Allm.

D. flexuosa. D:o.

Holcus lanatus. Synes märkligt nog vara mycket sälls; sedd endast på några få platser, såsom vid Hammarnäset och Granvik i *U.* och Kungsbacken i *T.*

H. mollis. Ytterst sälls. *U.* Perstorp (växte rikligen å en åkerren Aug. 1915).

Melica nutans. Tämligen allm.; antecknad från ett mycket stort antal lokaler i såväl *T.* som *U.*

Phragmites communis. Allm.

Calamagrostis arundinacea. Allm.

C. neglecta. Sälls. *U.* Näs, Rosenvik.

C. lanceolata. Flerestädes. *U.* Näs, Rosenvik, Thorsjön, Forsvik; *T.* Stensjötorp.

C. epigejos. Allm.

Apera spica venti. Tämligen sälls. *U.* Sannum, Granvik; *T.* Sannerud.

Agrostis stolonifera. Tämligen allm.

A. vulgaris. Allm.

A. canina. Synes vara jämförelsevis sälls. Åtm. antecknad från endast helt få lokaler.

Milium effusum. Sälls. *U.* Vaberget, Bölet, Skeppshult, *T.* Undevi Kungsbacken.

Alopecurus pratensis. Allm.

A. geniculatus. D:o.

Phleum pratense. Allm.

P. pratense v. *nodosum.* *U.* Holmgillret (troligen flerestädes).

Baldingera arundinacea. Flerestädes. *U.* Hovet, Rosenvik, Rosendala, Forsvik, *T.* Sågkvarn.

Anthoxanthum odoratum. Allm.

Hydrocharitaceae.

Hydrocharis Morsus ranæ. Ytterst sälls. Endast känd från *U.*, där den enligt A. KJELLGREN finnes i trakten af Granvik. På 1880-talet fann jag den i ån vid Lilla Björstorp, hvarifrån den dock sedermera synes ha alldeles försvunnit (under de senaste åren flere gånger förgäfves eftersökt).

Elodea canadensis. Sälls. Iakttagen i *U.* vid Sättra, Svanvik och Igelbäcken. När och på hvad sätt den kommit till dessa ställen är icke kändt. Ingen af dessa lokaler är upptagen af SELIM BIRGER (3); ej heller är, så vidt jag vet, *Elodea* funnen i någon af de närmaste grannsocknarne.

Alismataceae.

Alisma Plantago. Allm.

Juncaginaceae.

Scheuchzeria palustris. Mångenstädes. I *U.* vid Velen, Damsbacken, Sannum (Gäddekärra), Flämsjön, Karsjön, Lilla och Stora Mörtsjön, Lilla Valsjön, Ternet, Igelbäcken; i *T.* vid Åboholm, Ösjönäs, Kroksjön.

Triglochin palustre. Allm.

Potamogetonaceae.

Potamogeton filiformis. Ytterst sälls. Af A. KJELLGREN funnen i en liten göl vid Granvik i *U.*, hvarest jag dock i Aug. 1915 utan framgång eftersökt densamma.

P. natans. Allm.

P. gramineus. Sälls. *U.* Rosenvik.

P. alpinus. I *U.* flerestädes, såsom vid Velen, Åbron, Fräckstad, Bleckstigen, Thorsjöhult, Granvik.

P. polygonifolius. Sälls. *U.* Flämsjön, Tobäcksmossen, Igelbäcken; *T.* Åboholm (se kartan 12).

P. perfoliatus. Tämligen allm.

P. crispus. Sälls. *U.* Björklången.

P. pusillus. Sälls. *U.* Svanvik, Granvik.

Sparganiaceae.

Sparganium minimum. Allm.

S. natans. Torde finnas på flere ställen inom området, ehuru ännu icke med full säkerhet påvisad.

S. affine. *U.* Ternet; troligen flerestädes.

S. simplex. Mångenstädes.

S. ramosum. Förekommer i *U.* på åtskilliga ställen, såsom vid Sannum, Näs, Forsvik, Svanvik, Igelbäcken, Bocksjö; ej antecknad från *T.*

Typha latifolia. Ytterst sälls. Känd endast från Högsås i *U.* (se ofvan).

Coniferae.

Pinus silvestris. Allm.

Larix decidua. Odlad och förvildad.

Picea excelsa. Allm.

P. excelsa f. *virgata.* Ytterst sälls. Inom hela området har jag ej iakttagit mer än ett enda ex. Detta, som utgöres af ett omkring 10 m. högt individ, växer helt nära landsvägen 3 à 4 km. sydväst från Igelbäcken.

Juniperus communis. Allm.

Polypodiaceae.

Pteris aquilina. Allm.

Blechnum Spicant. Är af Rudberg uppgifven från *U.* Kopparhult och *T.* Åboholm. Af mig upprepade gånger eftersökt därstädes, men utan framgång.

Asplenium trichomanes. Förekommer mångenstädes inom *U.*, ehuru å hvarje lokalitet vanligen helt sparsamt. Äfven funnen i *T.*, där den dock synes vara mera sällsynt.

A. germanicum. Ytterst sälls. I F. W. Hultmans 1851 nedskrifna »Undenäs Församlings Fanerogamer och Ormbunkar» uppgafs denna ormbunke (egentligen *A. septentrionale* × *trichomanes*) från Bölet; länge sökte jag den därstädes förgäfves, tills jag slutligen i juli 1913 lyckades finna å en klippsluttning 5 stycken små tufvor, af hvilka några synbarligen voro af hög ålder.

A. septentrionale. Sälls. *U.* Vång, Öfverby, Fräckstad, Thorsjöhult, Igelsjötorp, Angsjön, Bölet, Granvik; *T.* Åboholm.

Athyrium Filix femina. Allm.

Phegopteris Dryopteris. Allm.

P. polypodioides. D:o.

Polypodium vulgare. Allm.

Polystichum Thelypteris. Ytterst sälls. Sedd endast vid Bölet, där den i en af ängarne förekommer i ringa mängd, samt vid Angsjön (norra delen).

P. cristatum. Sälls. I Rudbergs »Förteckning» uppgifves den från Flämsjön, där jag förgäfves eftersökt den. Däremot har jag funnit den på tre andra ställen i *U.*, nämligen vid Bölet (tillsammans med *P. thelypteris*), Granvik samt mellan Öfverby och Hundsbölet. På samtliga dessa lokaler uppträder den i blott några få ex.

P. Filix mas. Allm.

P. Filix mas f. *polydactyla.* *U.* Bölet.

P. spinulosum. Allm.

P. dilatatum. Mångenstädes, t. ex. *U.* Hökaberget, Torsberg, Öfverby, Högelid, Bölet, Kvarnsjön, Granvik; *T.* Undevi, Kroksjötorp, Ösjönäs, Bosjötorp.

Onoclea Struthiopteris. Ytterst sälls. Af mig sedd endast vid Bölet; uppgifves af RUDBERG från *T.*, men utan angifvande af lokal.

Cystopteris fragilis. Allm.

Woodsia ilvensis. Flerestädes. I *U.* t. ex. vid Hökaberget, Fräckstad, Öfverby, Bölet, Granvik; i *T.* vid Bosjötorp.

Ophioglossum vulgatum. Ytterst sälls. Endast känd från Bölet, där den synes vara inskränkt till ett obetydligt område i en af ängarne.

Botrychium Lunaria. Flerestädes. I *U.* iakttagen vid Holmgillret, Hundsbölet, Perstorp, Svanvik, Hammarnäset, Tobäcken, Granvik.

Equisetaceae.

Equisetum silvaticum. Allm.

E. pratense. Tämligen allm.

E. arvense. Allm.

E. palustre. D:o.

E. fluviatile. D:o.

E. hiemale. Sälls. Sedd i *U.* vid Perstorp, Bölet, Granvik, Yttergärde samt Källedalen.

Lycopodiaceae.

Lycopodium Selago. Täml. allm.

L. inundatum. Sälls. *U.* vid Velen, Tingsjön, Holmgillret (Sågen), Igelbäcken; *T.* Ösjönäs.

L. clavatum. Allm.

L. annotinum. D:o.

L. complanatum. Sälls. i *U.*, hvarest jag funnit arten endast vid Hammarnäset samt i trakten af Granvik; af dr H. JOHANSSON iakttagen söder om Björklången samt vid Djeknetorp. I *T.* synes den vara något mindre sälls.; i någorlunda riklig mängd sedd vid Kroksjötorp, Sannerud och Aboholm.

Isoëtes lacustre. Är tämligen allm. i en del sjöar. Inom *U.* iakttagen i Viken (Sättra, Rosenvik), Bottensjön (Lilla Vaberget), Björklången (norra delen), Stora Vaisjön, Unden; i *T.* nordöstra delen af Unden samt i Trehörningen.

I. echinosporum. Synes vara mindre allmän än föreg. I *U.* funnen vid Edet, Bocksjö och Glättenäs (i Vettern); i *T.* vid Bosjön.

LITTERATUR.

1. Andersson, Gunnar: Studier öfver svenska växtarters utbredning och invandringsvägar. I. *Alnus glutinosa* (L.) Gærtn. och *Alnus incana* (L.) Willd. Bot. Notiser 1893.
2. Andersson, Gunnar och Birger, Selim: Den norrländska florans geografiska fördelning och invandringshistoria med särskild hänsyn till dess sydskandinaviska arter. 1912.
3. Birger, Selim: Om förekomsten i Sverige af *Elodea canadensis* L. C. Rich. och *Matricaria discoidea* DC. Arkiv f. botanik, utg. af K. Sv. Vet. Akad. i Stockholm, Bd 9, n:o 7.
4. Caspary, Rob.: Hvilken utbredning hafva Nymphæacéerna i Skandinavien? Bot. Notiser 1879.
5. Erikson, Joh.: Om *Sorbus scandica* (L.) Fr. × *Aucuparia* L. Bot. Notiser 1900.
6. Hartman, C. J.: Skandinaviens flora, uppl. 12.
7. Hesselman, H.: Några iakttagelser öfver växternas spridning. Bot. Notiser 1897.
8. Henning, Ernst: Om *Berberis*buskens och svartrostens förekomst i Norrland. Meddel. n:o 107 fr. Centralanstalten f. försöksväsendet på jordbruksområdet, Bot. afdeln. n:o 9.
9. Kerner v. Marilaun, A.: Pflanzenleben, Zweite Aufl. 1896—1898.
10. Lindman, C. A. M.: *Crataegus calycina* Peterm. i Sveriges flora. Bot. Notiser 1904.
11. Neuman, L. M. & Ahlfvengren, F.: Sveriges flora. Lund 1901.
12. Rudberg, A.: Förteckning öfver Västergötlands fanerogamer och kärlkryptogamer. Mariestad 1902.
13. —»—: Nya bidrag till Västergötlands flora. Bot. Notiser 1906.
14. Sernander, R.: Skandinaviska vegetationens spridningsbiologi. Upsala 1901.
15. Skårman, J. A. O.: Om fanerogamvegetationen vid Bölets brunstensgrufvor i Västergötland. Bot. Notiser 1891.
16. —»—: Anteckningar om kärlväxtfloran i nordligaste Värmland. Sv. Bot. Tidskr. 1912.
17. —»—: Om förekomsten af *Nymphæa alba* L. v. *rosea* C. Hn i Västergötland. Sv. Bot. Tidskr. 1914.
18. Wahlstedt, L. J.: Berättelse öfver en botanisk resa till norra delarne af Vestergötland. Öfversikt af K. Vet. Akad:s Handl. 1867.
19. Witte, H.: *Alyssum calycinum* L., en i Sverige genom utländskt vallväxtfrö spridd art. Sv. Bot. Tidskr. 1909.
20. —»—: Om Falbygdens vegetation (»Falköping förr och nu», kortfattad redogörelse utgifven på föranstaltande af Falköpings stadsfullmäktige 1910).
21. Zetterstedt, J. E.: Om växtligheten på Vestergötlands siluriska berg med särskild hänsyn till mossvegetationen. Öfversigt af K. Vet. Akad:s Förhandl. 1876.
22. Öman, Aron: Ur Undenäs' historia (Ett föredrag). Mariestad 1912.

Svensk Botanisk Tidskrift. 1916. Bd 10, h. 2.

ZUR EMBRYOSACKENTWICKLUNG DER ORCHIDEEN

VON

KARL AFZELIUS

Obgleich die Orchideen eine der grössten Familien des Pflanzenreichs bilden und überdies eine phylogenetisch hochstehende und morphologisch äusserst specialisierte Gruppe darstellen, sind bis jetzt eine im Verhältnis zur Grösse der Familie nur sehr geringe Anzahl der Formen embryologisch untersucht worden. Sie sind jedoch seit langer Zeit der Gegenstand des Interesses der Pflanzenembryologen und haben den Stoff zu manchen wichtigen Untersuchungen geliefert. So z. B. hat schon Hofmeister (1849) die Entwicklung des Nucellus und des Embryosackes von einigen Arten der Gattungen *Orchis, Gymnadenia* und *Herminium* beschrieben. Er behauptete, dass der ganze Nucellus der Orchideen epidermalen Ursprungs sei, was indessen von späteren Forschern widerlegt worden ist, und zwar zuerst von Strasburger (1872), der die subepidermale Herkunft der zentralen Zellreihe des Knospenkerns zeigte. Aus Hofmeisters Angaben über die Entstehungsweise und Entwicklung des Embryosackes, die ja aus einer Zeit stammen, als die Kern- und die Zellteilungs-Mechanik noch unbekannt waren, kann man jedenfalls folgern, dass die Embryosäcke der von ihm untersuchten Formen nach dem normalen, achtkernigen Typus gebaut sind. Strasburger hat in einer seiner früheren Arbeiten (1878) in *Orchis pallens* die Teilung der Mutterzelle in drei Zellen und das Auswachsen der chalazalen Zelle zu einem achtkernigen Embryosack festgestellt. Noch in demselben Jahre hat Vesque (1878) in der Hauptsache eine ähnliche Entwicklung bei *Orchis galeata* gefunden, aber er hat seinen Befunden eine ganz andere Erklärung gegeben. In einer späteren Abhandlung (1884) ist es Strasburger gelungen, unter mehreren Pflanzen auch bei einigen Orchideen das Eindringen

der generativen Kerne aus dem Pollenschlauch in den Embryosack zu konstatieren. Der eine männliche Kern verschmilzt mit dem Eikern, der andere soll oben zwischen den Synergiden bleiben und wird rasch aufgelöst. Zu derselben Zeit beschrieb Ward (1880) die Entwicklung des Embryosackes und des Embryos von *Gymnadenia conopsea* und konstatierte hier das Vorkommen des normalen achtkernigen Typus. Spätere Verfasser haben bei der Mehrzahl der untersuchten Arten ebenfalls einen aus einer Megaspore entwickelten achtkernigen Embryosack gefunden. Die neuesten Untersuchungen haben jedoch mehrere sehr interessante Abweichungen von dem vorherrschenden Normaltypus an den Tag gebracht. Es genügt, hier die Abhandlungen von Pace über *Cypripedium* (1907) und *Gyrostachys* (1914), von Brown und Sharp über *Epipactis* (1911) und von Brown (1912) über verschiedene andere Orchideen zu erwähnen. Sie zeigen alle, dass es innerhalb der Familie der Orchideen einerseits Formen mit konstant sehr reduzierten Embryosacktypen, wie z. B. *Cypripedium*, andererseits Arten, *Epipactis* und andere gibt, die eine ausserordentlich grosse Variation sowohl betreffs der Anzahl der Megasporen, die den Embryosack bilden, als auch hinsichtlich der definitiven Zahl der Kerne des Sackes darbieten.

Seit einiger Zeit bin ich mit Untersuchungen über die Embryosackentwicklung von Vertretern mehrerer weit geschiedener Orchideengattungen beschäftigt. Es hat sich hierbei herausgestellt, dass die von den oben erwähnten Forschern entdeckten Variationen und Abweichungen vom Normaltypus auch bei verschiedenen anderen Gattungen vertreten sind, und die unten mitgeteilten Untersuchungen dürften vielleicht in dieser Beziehung von einem gewissen Interesse sein. Es ist ja nämlich nur mit einem reichen Material von Tatsachen als Grundlage möglich, die Entwicklungswege und systematische Bedeutung der verschiedenen Typen festzustellen und die ihre Entstehung bedingenden Faktoren zu ermitteln.

Die untersuchten nordischen Species stammen aus dem nördlichen und mittleren Schweden, die übrigen Formen aus dem Warmhaus der Universität zu Stockholm. Ich bin Herrn Professor Doktor G. Lagerheim zum grössten Dank verpflichtet für seine Liebenswürdigkeit, die im Gewächshaus der Universität blühenden Arten zu meiner Verfügung zu stellen. Herrn Professor Doktor O. Rosenberg spreche ich meinen herzlichsten Dank aus für viele wertvolle Ratschläge und für das rege Interesse, das er stets meiner Arbeit gewidmet hat. Ich verdanke ihm auch das von ihm fixierte

und mir gütigst überlassene Material von *Orchis Morio*. Herrn Stud. Phil. G. Lundqvist verdanke ich die Fixierungen von *Chamorchis alpina* und *Gymnadenia albida*. Die übrigen Formen habe ich selbst konserviert. Als Fixierungsflüssigkeiten habe ich die Flemmingschen und Zenkerschen Lösungen gebraucht, seltener auch die Carnoysche Mischung. Die besten und gleichmässigsten Resultate hat Zenkers Lösung geliefert, besonders für die älteren Entwicklungsstufen. Für die ganz jungen Stadien hat Flemming sich ebenso verwendbar wie Zenker gezeigt.

Paphiopedilum insigne (Wall) Pfitz.

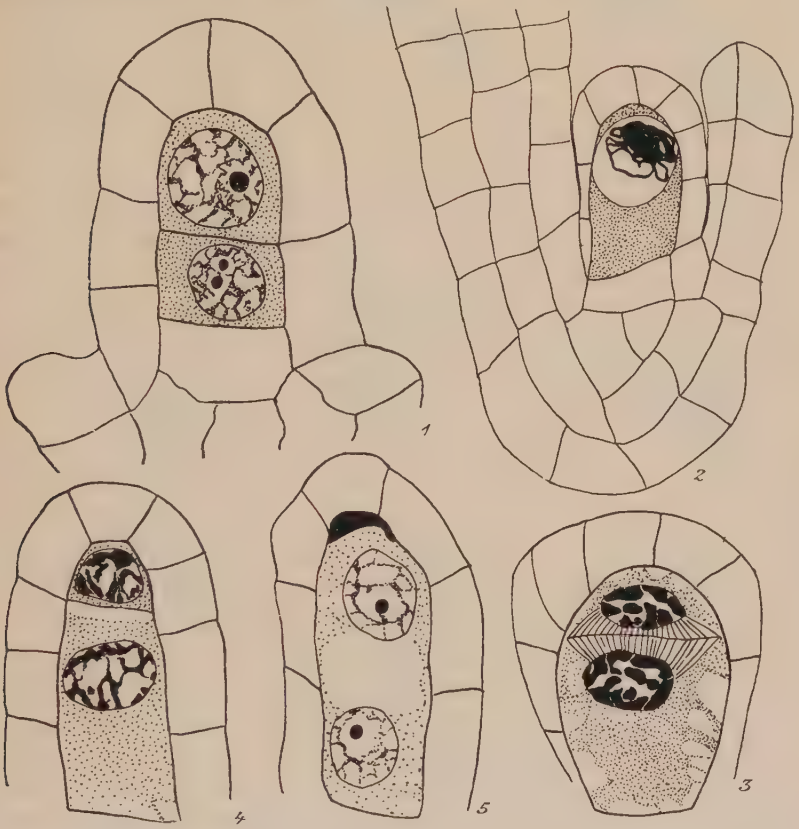
Zwei Exemplare dieser Species blüten Neujahr 1915 im Gewächshaus der Universität zu Stockholm mit zusammen vier Blumen, die am 8. Januar polliniert wurden. Am 8. März, also nach zwei Monaten, wurde einer der nun ziemlich grossen und dicken Fruchtknoten fixiert; es zeigte sich aber, dass die Eichen noch ganz jung waren. Bei den entwickeltsten konnte man nur eben die Archesporzelle wahrnehmen. Die nächste Frucht, die am 25. März konserviert wurde, enthielt alle Entwicklungsstadien, von Embryosackmutterzellen mit Kernen in früher Prophase bis zu gerade befruchteten Embryosäcken. Die letzte Frucht wurde erst am 18. April fixiert, war aber leider noch zu jung, um die Embryoentwicklung und die späteren Stadien der Endospermbildung zu zeigen. Schon Hildebrand (1863) hat eine ausführliche Untersuchung gemacht über den Entwicklungszustand der Samenanlagen der Orchideen bei der Pollination der Blüte und über die Zeit, die von der Bestäubung bis zur Fertigstellung des Embryos erforderlich ist. Unter vielen anderen Formen hat er auch *Paphiopedilum insigne* seine Aufmerksamkeit gewidmet und dabei gefunden, dass ein Zeitraum von nicht weniger als sechs Monate verläuft, bevor die bei der Pollination noch nicht einmal fertiggebildeten Placenten voll entwickelte Samen tragen.

Die ganz jungen Samenanlagen, die noch von keinem Integument umschlossen sind, sondern nur eine kleine Integumentanlage als ringförmige Anschwellung an der Basis haben, enthalten eine axiale Reihe von zwei bis drei von einer Epidermisschicht gedeckten Zellen (Fig. 1). Die zentralen Zellen unterscheiden sich durch ihr

dichtes Plasma und ihre grossen, chromatinreichen Kerne von den darunterliegenden Zellen. Sehr früh nimmt die apikale Zelle der zentralen Reihe Überhand (Fig. 1), vergrössert ihr Volumen und ihren Kern und wird zur Archesporzelle, während die hinteren Zellen in ihrer Entwicklung zurückbleiben. Die Archesporzelle trennt keine Parietalzelle ab, sondern wird direkt zur Embryosackmutterzelle. Ihr Kern bereitet sich allmählich zur Mitose und durchläuft die für die Reduktionsteilung charakteristischen vorbereitenden Stadien. Fig. 2 zeigt den Kern in der Synapsis. Die heterotypische Spindel liegt oben in der Zelle und lässt den unteren Teil derselben frei (Fig. 3). Gewöhnlich vollzieht sich die Teilung parallel zur Längsachse des Nucellus, zuweilen etwas schräg. Während der Telophase entwickelt sich eine Wandplatte, und die ursprüngliche Embryosackmutterzelle wird hierdurch in zwei Tochterzellen geteilt, eine innere, grössere, mit grossem Kern, und eine äussere, bedeutend kleinere, deren Kern schon von Anfang an etwas kleiner ist und dichteres Chromatin hat als der untere (Fig. 4). Die äussere Tochterzelle fängt sofort an zu degenerieren und ist oft schon ganz verschwunden, wenn der Kern der inneren Zelle sich teilt. Sobald dieses geschehen ist, kann man gewöhnlich keine Spuren mehr von der oberen Zelle entdecken. Nur selten sind wie in Fig. 5 noch unbedeutende Reste der betreffenden Zelle an der Spitze der unteren zu sehen. Auf die Kernteilung in der chalazalen Tochterzelle folgt keine Wandbildung, sondern die beiden Kerne legen sich einer in jedes Ende der ursprünglichen Zelle und werden durch eine grosse zentrale Vakuole im Plasma voneinander getrennt. Diese Kerne, die als Megasporenkerne gedeutet werden müssen, sind die zwei ersten Kerne des definitiven Embryosackes. Bei mehreren Arten der nahestehenden Gattung *Cypripedium* entsteht nach Pace (1907) der Embryosack ebenfalls aus zwei Megasporen. Im Gegensatz zum Verhältnis bei *Paphiopedilum* sind die beiden Tochterzellen bei den *Cypridedium*-Species nach der heterotypischen Teilung anfangs gleich gross, aber auch hier degeneriert die äussere Zelle sehr schnell. Die spätere Embryosackentwicklung verläuft in beiden Gattungen verschieden. Bei *Cypripedium* folgt nur noch eine Teilung, und der Sack enthält folglich nicht mehr als vier Kerne. Bei *Paphiopedilum* dagegen vollziehen sich nach der homöotypischen Teilung noch zwei weitere Mitosen.

Schon wenn der Embryosack sich im Zweikernstadium befindet, fängt die Nucellusepidermis an zu degenerieren und verschwindet

in ihren oberen Teilen vollständig. Nur die untersten Partien der Nucelluswand entgehen der Vernichtung und bleiben als Hülle um die Embryosackbasis. Der grössere Teil des Sackes grenzt somit



Paphiopedilum insigne. 1. Junger Nucellus. 2. Embryosackmutterzelle in Synapsis. 3. Telophase der heterotypischen Teilung. 4. Die beiden Tochterzellen nach vollendeter Teilung. 5. Die äussere Tochterzelle hat degeneriert, die innere wächst zum Embryosack aus. (1, 3—5 $\frac{760}{1}$, 2 $\frac{467}{1}$.)

direkt an das Integument (Fig. 14). *Paphiopedilum insigne* weicht von allen bisher untersuchten Orchideen dadurch ab, dass sich nur ein einziges Integument bildet. Dieses besteht unten aus zwei Zellenschichten, oben an der Mikropyle in der Regel aus deren drei. Es ist dem inneren Integument der anderen Orchideen an Zuwachsweise und Aussehen sehr ähnlich (Fig. 14), und es leuchtet ein, dass bei *P. insigne* das innere Integument allein ausgebildet ist, während das äussere vollständig zurückgebildet ist und überhaupt

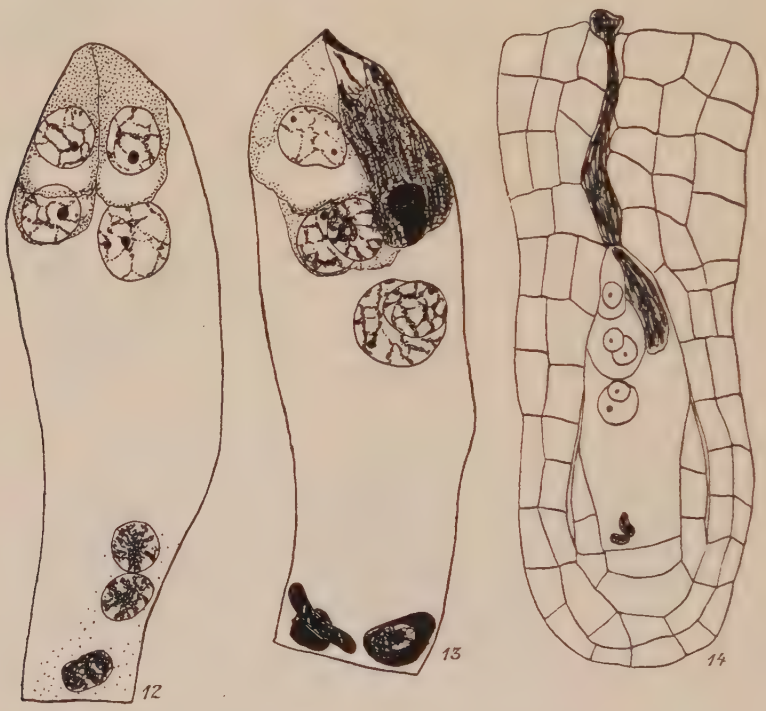
nicht mehr angelegt wird. Nach der Figur 46 Pl. XXVI in der schon oben zitierten Abhandlung von Pace (1907) zu urteilen, ist das äussere Integument von *Cypripedium parviflorum* sehr schwach entwickelt. Es erreicht noch beim Eindringen des Pollenschlauches in die Mikropyle kaum die halbe Länge des inneren und besteht aus nur einer Zellenschicht. Treub (1879) hat bei *Cypripedium barbatum* und *C. venustum* ein Schwinden des einen Integuments beobachtet. Er schreibt: »À l'époque de la fécondation, les ovules des deux Cypripedium ont l'air de n'avoir qu'un seul tégument. Au lieu de considérer ses ovules comme monochlamydés dès l'origine, il me parait plus probable que c'est seulement à la suite de changements survenus plus tard, que le tégument interne ne peut plus être distingué; et cela d'autant plus que dans le C. spectabile le tégument interne se conserve jusque dans la graine». Er glaubt also, dass das innere Integument reduziert sei. Wie das Verhalten von *Paphiopedilum insigne* und *Cypripedium parviflorum* zeigt, ist dies jedoch aller Wahrscheinlichkeit nach unrichtig. Treub hat übrigens nur ältere Stadien untersucht und die Entwicklung der Integumente nicht verfolgt. Es bleibt also bei diesen Arten noch unentschieden, ob zwei Integumente angelegt werden oder nur das innere. Jedenfalls scheint es, als ob in der Gruppe der Cypripedilinae eine Reduktion des äusseren Integuments sehr gewöhnlich sei

Es sind bisjetzt unter den Monokotyledonen nur wenige Arten bekannt, die ein einziges Integument besitzen. Hofmeister (1858) berichtet über *Amaryllis longiflora*, dass sie nur ein dünnes Integument besitzt. Andere *Amaryllis*-Arten haben nach ihm ebenfalls nur ein Integument, aber ein dickes. Coulter und Chamberlain (1903) geben ein Integument für die Gattung *Crinum* an, sagen aber nichts über dessen Beschaffenheit, und Serguéeff (1907) konstatiert bei *Aponogeton distachyus* das Vorkommen eines einzigen dicken Integuments, »qui est peut-être le résultat de concrescence de deux téguments».

Die beiden ersten Kerne des Embryosackes teilen sich simultan, und zwei der vier resultierenden Kerne bleiben am oberen Ende des Sackes liegen, zwei an dessen Basis. Die jetzt folgende letzte Teilung geschieht freilich in allen vier Kernen oft simultan. Fig. 9 zeigt einen Embryosack bald nach vollendeter letzter Teilung. Der Eiapparat hat eben angefangen sich auszubilden, aber die beiden Polkerne bleiben noch in ihrer Ursprünglichen Lage. Sehr oft kann man eine mehr oder weniger grosse Verspätung der letzten Teilung in der

Paphiopedilum insigne. 6. Vierkerniger Embryosack. 7—8. Letzte Teilung an der Basis ein wenig verspätet. 9. Junger achtkerniger Sack. 10. Die beiden basalen Spindeln der letzten Teilung sind zu einer grossen Doppeltspindel verschmolzen 11. Fertiger sechskerniger Embryosack. $\left(\frac{760}{1}\right)$

Basalregion wahrnehmen. So z. B. zeigt Fig. 7 einen Fall, wo sich die mikropylaren Kerne in der Metaphase befinden, während die chalazalen noch in der Prophase verweilen. Fig. 8 veranschaulicht ebenfalls ein Beispiel davon, dass die mikropylaren Kerne weiter gediehen sind als die chalazalen.



Paphiopedilum insigne. 12. Fertiger Embryosack. 13. Embryosack nach dem Eindringen des Pollenschlauches. Die beiden Spermakerne haben sich dem Eikern und dem Centralkern angelegt. 14. Dasselbe Stadium weniger stark vergrössert, das einzige Integument zeigend. (12 u. 13 $\frac{760}{1}$, 14 $\frac{400}{1}$.)

Nach vollendeter Teilung organisieren sich am mikropylaren Ende des Sackes die Eizelle und die beiden Synergiden. Die Eizelle hat ihren Kern in dem dichten Plasma an der Basis, in den Synergiden liegt der Kern ungefähr in der Mitte, und unter ihm befindet sich gewöhnlich eine Vakuole. In der chalazalen Region bilden sich keine Zellen aus, sondern die drei Antipodenkerne liegen ganz frei und in verschiedener Lage im Plasma, das an der Embryosackbasis ungemein spärlich vorkommt. Alle drei Kerne fallen schnell der Degeneration anheim, so dass sie bei der Befruch-

tung nur noch als dunkelgefärbte Klumpen zu sehen sind (Fig. 13) und bald darauf vollständig verschwinden. Der untere Polkern

Paphiopedilum insigne. 15. Embryosack nach der Befruchtung. Die eine Synergide noch erhalten. Der Endospermkern hat sich geteilt. 16 u. 17. Embryosäcke mit zwei Endospermkernen. (15 $\frac{684}{1}$, 16 u. 17 $\frac{420}{1}$).

wandert zum oberen, und beide verschmelzen schon vor der Befruchtung zum grossen Zentralkern.

Wenn auch diese achtkernigen Embryosäcke für *Paphiopedilum* typisch sind, habe ich doch einige wenn auch wenige Ausnahmefälle gefunden, wo die Säcke nur sechs Kerne anstatt deren acht enthielten. Wie diese Säcke entstehen, kann man aus Fig. 10 und ähnlichen schliessen. Die vier mikropylaren Kerne, die den Eiapparat und den oberen Polkern bilden sollen, sind eben in normaler Weise fertiggestellt worden, aber in der basalen Partie befin-

det sich nur eine einzige sehr grosse Spindel mit den zwei Kernen in beginnender Telophase. Die Kerne sind bedeutend grösser als die mikropylaren in demselben Entwicklungsstadium. Die Chromosomen sind auch beträchtlich zahlreicher als in den anderen Sackkernen. Es ist mir nicht gelungen, die exakte reduzierte Chromosomenzahl festzustellen, dazu war die Fixierung nicht geeignet, aber die Zahl ist wahrscheinlich zwölf. In den Basalkernen der Fig. 10 und ähnlicher kann man ungefähr zwanzig Chromosomen zählen, und es ist sehr wahrscheinlich, dass die Zahl genau die doppelte der übrigen Kerne ist. Die einzige mutmassliche Erklärung der Entstehung dieser Spindeln ist dieselbe, die Brown und Sharp (1911) für eine ganz gleichartige Erscheinung bei *Epipactis pubescens* gegeben haben, und zwar die, dass die beiden basalen Spindeln zu einer grossen verschmelzen. Es heisst in dieser Arbeit: »Exceptionally the two spindles in the chalazal end of the sac, instead of lying at right angles, come to lie more or less parallel to each other and usually to the longitudinal axis of the sac. As division proceed they may become coalesced, forming one large spindel instead of two ordinary ones». Dies scheint mir auch bei *Paphiopedilum* zuzutreffen und erhellt sehr gut beim Vergleich meiner Fig. 8 und 10 mit Brown und Sharps Fig. 11—14. In Fig. 8 liegen die beiden basalen Spindel-Enden dicht aneinander, während die Spindeln im übrigen divergieren. Wären in diesem Falle die Spindeln parallel gewesen, so wäre ja eine Verschmelzung wie in Fig. 10 sehr natürlich. In den basalen Doppeltspindeln wird immer eine Zellplatte angelegt (Fig. 10) und schneidet eine basale Antipodenzelle mit grossem Kern ab (Fig. 11). Über ihr liegt frei im Plasma ein ebenfalls grosser Kern, der den unteren Polkern darstellt. Diese Wandbildung in der basalen Doppeltspindel des sechskernigen Embryosackes ist von gewissem Interesse, da unter normalen Verhältnissen, wenn sich in der Sackbasis zwei Spindeln befinden und also vier Kerne entstehen, keine Wände ausgebildet werden, sondern die drei Antipodenkerne, wie schon gesagt, frei in der Chalazalregion des Sackes liegen. In den achtkernigen Embroysäcken von *Epipactis* sind drei deutliche, durch Membranen abgegrenzte Antipodenzellen ausgebildet. Die sechskernigen Embryosäcke sind einander bei beiden Arten ganz ähnlich.

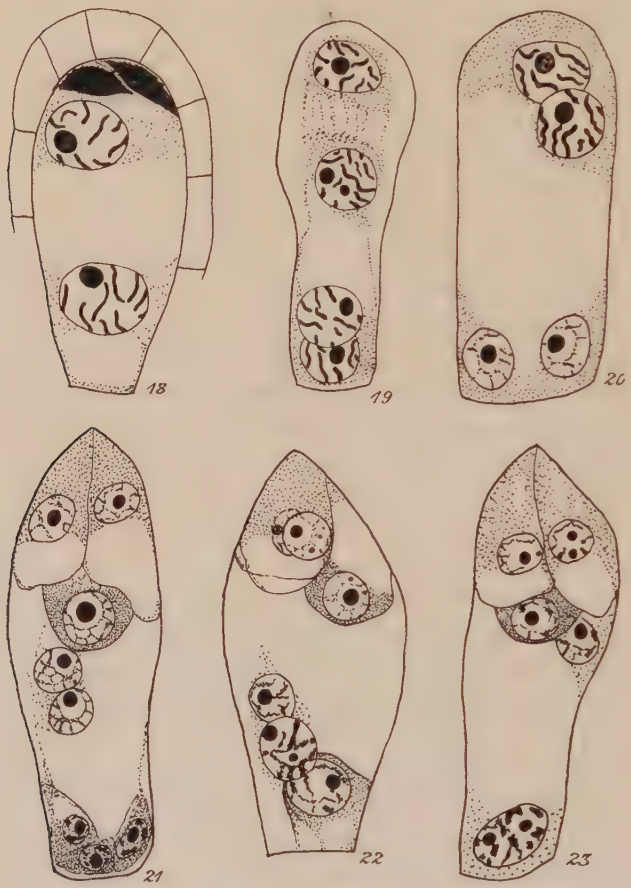
Beim Eindringen des Pollenschlauches in den Embryosack wird die eine Synergide zerstört (Fig. 13). Die andere bleibt noch lange am Leben und ist neben der Eizelle zu sehen (Fig. 15—17). Die

männlichen Kerne sind, wenigstens wenn sie in den Sack gekommen sind, ziemlich gross und den übrigen Sackkernen sehr ähnlich. Der eine verschmilzt mehr oder weniger bald mit dem Eikern, der andere vereinigt sich sehr schnell mit dem Zentralkern zum primären Endospermkern, der sich bald darauf teilt. Diese Teilung vollzieht sich immer vor der des befruchteten Eies, zuweilen schon vor der Verschmelzung des Eikerns mit dem männlichen Kern. Wie aus Fig. 15 hervorgeht, kann man in der Equatorialebene eine Verdickung der Spindelfasern sehen, aber eine Zellplatte wird nicht gebildet. Pace (1907) hat bei *Cypripedium* eine deutliche Wandanlage in der Spindel gefunden, aber die Wand »is probably ephemeral, as none was seen either in two- or fournuclaete endosperm». Von den beiden Endospermkernen legt sich der eine in die Nähe des Eies, der andere wandert zur Basis des Embryosackes (Fig. 16). Sie nehmen bald die verschiedensten Formen an, sie werden langgestreckt, wurst-, spindel- oder biskuitförmig oder ganz unregelmässig mit einem oder mehreren Ausläufern. Besonders gilt dies von dem oberen Kern. Fig. 17 zeigt einen Endospermkern der in der Mitte zu einem dünnen Faden ausgezogen ist. In dieser Weise ist es ja gern möglich, dass eine Kernfragmentation, eine Art Amitose, vorsichgehen könnte. Eine solche habe ich jedoch nicht gesehen. Weitere Mitosen habe ich im Endosperm nicht gefunden. Möglicherweise sprechen die Formveränderungen der Kerne, die wahrscheinlich als Degenerationserscheinungen anzusehen sind, gegen das Vorkommen nachträglicher Teilungen. Pace hat bei *Cypripedium* eine zweite Teilung im Endosperm angetroffen, wodurch in allem vier Kerne gebildet werden.

Von der Befruchtung bis zum Stadium des zweikernigen Endosperms hat sich der Embryosack von *Paphiopedilum* um sein doppeltes Volumen vergrössert. Im oberen Teil des angewachsenen Sackes liegt die eine noch gut erhaltene Synergide und die Eizelle, deren Kern gewöhnlich zwei Nukleolen enthält. Trotzdem dass etwa drei und ein halb Monate zwischen der Pollination und der letzten Fixierung verflossen waren, hatte sich die Eizelle noch nicht geteilt, was vielleicht zum Teil von den artifiziellen Lebensverhältnissen der Pflanze im Gewächshaus kommt. Hildebrand hat jedoch, wie schon oben bemerkt, gezeigt, dass die Ausbildung des Embryos sehr langsam vorsichgeht.

Orchis Morio L.

Die früheren Entwicklungsphasen dieser Species verlaufen vollkommen normal und regelmässig. Die hypodermale Archespor-



Orchis Morio. 18. Zweikerniger Embryosack mit zwei degenerierten Tetradenzellen an der Spitze. 19. Vierkerniger Sack. Alle Kerne in Prophase. 20. Vierkerniger Sack. Die mikropylaren Kerne in Prophase, die chalazalen noch in Ruhe. 21. Achtkerniger Sack. 22. Sechskerniger Sack. 23. Fünfkerniger Sack. $(\frac{855}{1})$.

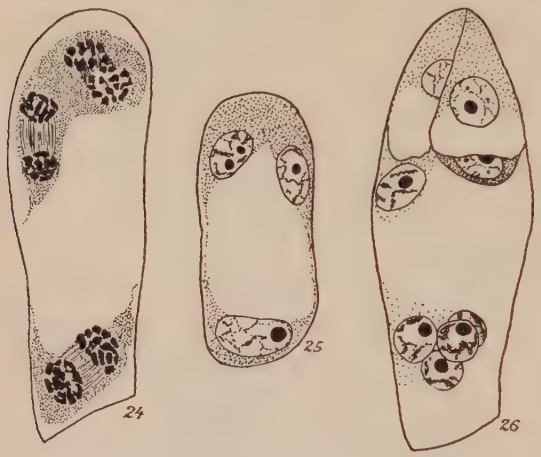
zelle scheidet keine Parietalzelle ab, sondern wird direkt zur Embryosackmutterzelle. Sie teilt sich nach vollzogener heterotypischer Teilung ihres Kerns in zwei Tochterzellen, von denen sich die chalazale noch einmal teilt. Die mikropylare Tochterzelle habe ich sich nie teilen gesehen, ich will aber hinzufügen, dass diese allerfrühesten Stadien in meinem Material verhältnismässig spärlich ver-

treten waren. Am äusseren Ende der zum Embryosack heranwachsenden chalazalen Megaspore befanden sich jedenfalls immer die Reste zwei degenerierender Zellen, nie mehr (Fig. 18).

Der primäre Kern des jungen Embryosackes teilt sich in zwei, von denen der eine im oberen, der andere im unteren Ende des Sackes liegt. Sie werden wie gewöhnlich durch eine grosse zentrale Vakuole von einander geschieden (Fig. 18). In überaus den meisten Fällen teilen sich dann beide Kerne simultan, und der Sack wird also vierkernig. Gewöhnlich fangen nun alle vier Kerne gleichzeitig ihre dritte und letzte Mitose an (Fig. 19), und nach deren Beendigung wird ein typischer achtkerniger Embryosack ausgebildet. Die Synergiden haben je eine grosse basale Vakuole und darüber den Kern (Fig. 21—23). Die Eizelle trägt in der Basis eine sehr dichte Plasmaschicht, die den Eikern enthält. Der grösste Teil der Eizelle wird im übrigen von einem grossen Saftraum ausgefüllt (Fig. 22). Die Antipoden sind ziemlich klein und durch dünne Membranen deutlich voneinander abgegrenzt (Fig. 21). Ganz wie bei *Paphiopedilum* kann man auch hier bei *Orchis Morio* zuweilen eine Verspätung der dritten Teilung in der Basalregion konstatieren. In Fig. 26 ist der Eiapparat schon fertiggestellt, während in der Basalregion die vier Kerne noch dicht beisammen in einer gemeinsamen Plasmamasse liegen und bisjetzt keine Antipodenzellen sich abgetrennt haben. Die Embryosackbasis ist mitunter ganz plasmaarm. Die Vereinigung der beiden Polkerne habe ich nicht gesehen. Nach der Befruchtung, aber noch vor der Teilung der befruchteten Eizelle liegt unter dieser ein grosser Kern, zuweilen mit drei Nukleolen, der unzweifelhaft das Verschmelzungsprodukt der beiden Polkerne und des einen männlichen Kerns darstellt.

Sehr oft enthält der fertige Embryosack nur sechs Kerne. Im mikropylaren Teile liegen eine Eizelle, zwei Synergiden und ein oberer Polkern, die sämtlich auf normale Weise gebildet sind. In der antipodalen Region aber befinden sich nur zwei Kerne, die ein wenig grösser sind als die übrigen Embryosackkerne. Es liegt hier am nächsten, sich zu denken, dass, wenn der Sack vierkernig geworden ist, die dritte und letzte Teilung in der Basalregion ausbleibt, wie dies z. B. Sharp (1912) bei *Phajus grandifolius* und *Corallorhiza maculata* beschrieben hat. Fig. 20, wo die mikropylaren Kerne sich in der Prophase, die chalazalen in der Ruhe befinden, könnte vielleicht in dieser Richtung gedeutet werden. Es ist nicht ausgeschlossen, dass sich in dieser Weise ein sechskerniger

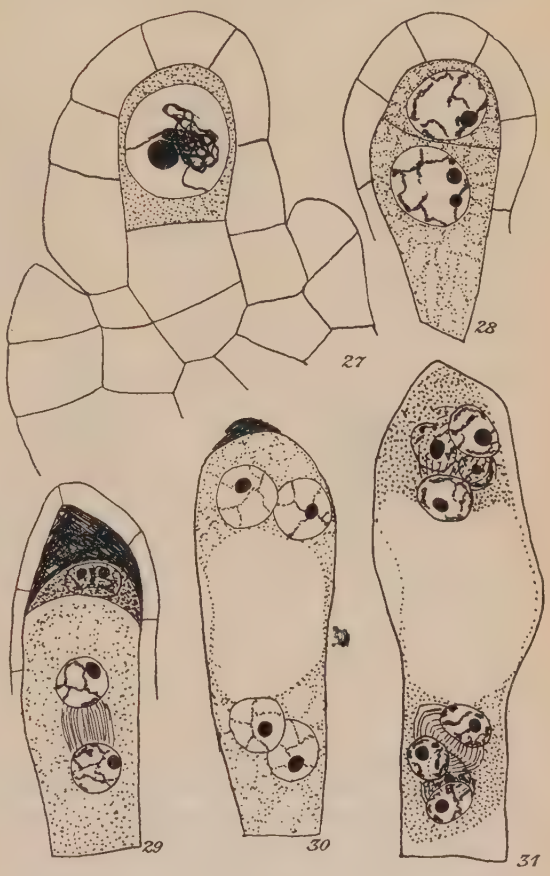
Sack bei *Orchis Morio* bilden könnte. Es ist aber wahrscheinlicher, dass Fig. 20 nur eine in der chalazalen Region später als in der mikropylaren eintretende Teilung veranschaulicht. Hierfür spricht unter anderem die schon oben erwähnte Fig. 26. Die richtige Erklärung scheint mir durch Fig. 24 und 25 gegeben zu sein. Das in Fig. 24 wiedergegebene Stadium ist im Material nicht selten. In der mikropylaren Region befinden sich zwei Spindeln, in der chalazalen Partie nur eine. Folglich werden im oberen Teil des Sackes vier, im unteren zwei Kerne gebildet. In dem Antipodenabschnitt ist somit eine Teilung übersprungen worden, wie aus Fig. 25 ohne weiteres ersichtlich ist. Während die zweite Teilung nach oben hin stattfindet, bleibt der untere Kern in der Ruhe, und dessen zweite und letzte Teilung folgt erst gleichzeitig mit der dritten Mitose der oberen Embryosackhälfte. Ganz ähnliche Bilder wie Fig. 24 und 25 hat Pace (1914) für *Gyrostachys gracilis* und *G. cernua* gegeben. Sie hat bei dieser Gattung dieselbe Verzögerung der zweiten chalazalen Teilung konstatiert. Ebenso hat Sharp (1912) in derselben Weise gebildete sechskernige Säcke bei *Broughtonia sanguinea* gefunden. Im sechskernigen Embryosacke von *O. Morio* wird einer der basalen Kerne zum unteren Polkern, der andere stellt den einzigen Antipodenkern dar, umgibt sich mit einer Plasmamasse und scheint sich oft, wenn auch nicht immer, mit einer dünnen Membran abzugrenzen. Auch Embroysäcke dieses Typus habe ich nach der Befruchtung gesehen. Sie enthalten einen grossen Endospermkern, der sich nie teilt, und eine sich lange gut erhaltende Antipode.



Orchis Morio. 24. Letzte Teilung im Embryosack. Oben zwei, unten nur eine Spindel. 25. Die Teilung des basalen Kerns ist ausgeblieben. 26. Die mikropylare Region des Sackes fertiggestellt, die antipodale noch nicht fertig. $\left(\frac{855}{1}\right)$.

In einigen wenigen Fällen habe ich beobachtet, wie die beiden letzten Teilungen im basalen Teil des Sackes ausfallen, während in

der mikropylaren Partie alle Teilungen in regelmässiger Weise vor sich gehen und ausser dem oberen Polkern ein normaler Eiapparat ausgebildet wird. Dies resultiert in einen fünfkernigen Embryosack, der oben gans typisch ist, aber an der Basis nur einen einzigen grossen Kern enthält (Fig. 23). Ältere, befruchtete Säcke dieser Art habe ich nicht gesehen. Ein Verschmelzen des Polkerns mit dem Basalkern scheint immerhin ausgeschlossen zu sein. Der Basalkern zeigt früh Zeichen beginnender Desintegration.

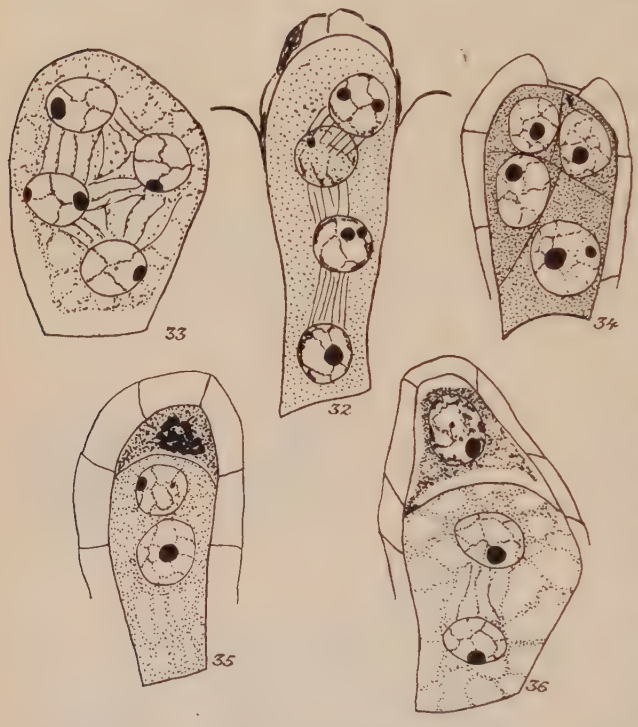


Orchis sambucina. 27. Embryosackmutterzelle mit Kern in Synapsis. 28. Die beiden Tochterzellen nach vollendeter heterotypischer Teilung. 29. Teilung des primären Embryosackkerns. Über dem Sack zwei degenerierte Zellen. 30. Vierkerniger Sack. 31. Achtkerniger Sack. $(\frac{855}{1})$.

Orchis sambucina L.

Die Embryosackentwicklung dieser Pflanze folgt, wie zu erwarten war, dem Normaltypus und stimmt mit dem achtkernigen *O. Morio* ziemlich genau überein. Da sich zuweilen einige kleine Unterschiede von dieser Species vorfinden, sei hier die Entwicklung in grösster Kürze geschildert. Wenn die innere Integumentanlage auszuwachsen anfängt, durchläuft der Kern der Embryosackmutterzelle die heterotypische Prophase (Fig. 27), und nach vollendeter Kern- und Zellteilung sind zwei Tochterzellen fertig (Fig. 28), von denen sich die mikropylare gewöhnlich nicht mehr teilt und sehr früh zu degenerieren anfängt. Zuweilen

folgt doch eine Teilung, und man sieht nicht selten wenigstens deutliche Vorbereitungen einer Mitose, die wegen der beginnenden Desorganisation der Zelle nicht vollendet wird (Fig. 35). Die chalazale Tochterzelle teilt sich in zwei Megasporen, von denen die äussere degeneriert, die innere sich zum Embryosack weiterentwickelt (Fig. 29). Durch drei einander folgende simultane Teilungen (Fig. 29, 30 und 31) entstehen acht Kerne, die den typischen Embryosack bilden.



Orchis sambucina. 32 u. 33. Tetradenteilung ohne Wandbildung. 34. Tetrade mit abweichender Lagerung der Zellen. 35 u. 36. Keine Wandbildung in der unteren Tochterzelle nach der homöotypischen Teilung. ($\frac{855}{1}$.)

Dieses ist in Kürze der beinahe allein vorkommende, durchaus regelmässige Verlauf der Megasporen- und Embryosackentwicklung von *O. sambucina*. Indessen habe ich einige wenige Fälle einer abweichenden Entwicklung gefunden, die an und für sich, ihrer Seltenheit wegen, von geringer Bedeutung sind, aber doch auf ein gewisses Interesse rechnen können, da sie ein neues Beispiel der grossen Variabilität des Orchideengamophyten liefern. Fig. 32 und 33 zeigen zwei Fälle, wo sich die meiotischen Kernteilungen ohne folgende Wandbildung vollzogen haben, und wo folglich alle vier Megasporenkerne in einer Zelle geblieben sind. Wenn solche Zellen sich zu Embryosäcken weiterentwickeln, was ja natürlich nicht unmöglich ist, haben wir vor uns Säcke vom *Lilium*-Typus. Ob

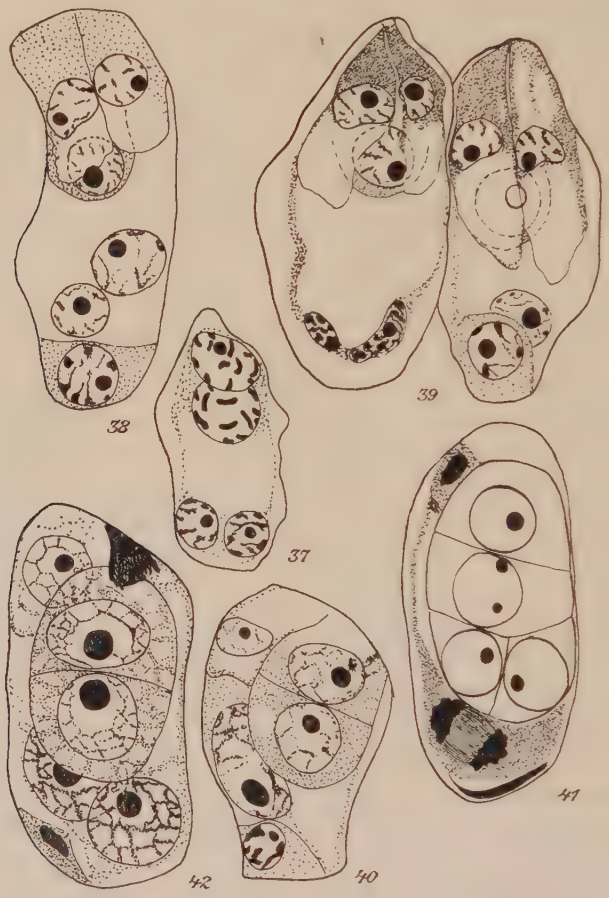
sich solche wirklich bilden, ist jedoch äusserst schwer zu entscheiden, da gewöhnlich schon im vierkernigen Stadium des Sackes die degenerierten Tetradenzellen und die Nucellusepidermis verschwunden sind. Bemerkenswert sind die kinoplasmatischen Verbindungsfäden, die sich zwischen sämtlichen Kernen in den Embryosäcken von Fig. 32 und 33 ausgebildet haben und nie in den vierkernigen Säcken, die aus einer Megaspore entwickelt sind, vorkommen. Solche Kinosplasmaverbindungen sind von Mottier (1898) für das Vierkernstadium des Embryosackes von *Lilium* und von Lagerberg (1909) für dasselbe Stadium bei *Adoxa* beschrieben. Samuels (1912) hat dasselbe Verhalten bei *Gunnera* und Palm (1915) bei *Pyrethrum*, beide Formen mit sechzehnkernigen Embryosäcken, nachgewiesen. In allen diesen Formen sind die vier ersten Kerne Megasporenkerne. In Fig. 33 sind die Kerne vollständig quadripolär geordnet, und der Sack ist den vierkernigen Embryosäcken von Penaeaceae und Peperomia nicht unähnlich. Fig. 34 zeigt eine sehr auffällige Tetrade. Gewöhnlich liegen die Zellen in einer Reihe, und es gibt deren in der Regel nur drei, da die obere Tochterzelle sich selten teilt. Hier sind die vier Macrosporen alle gut ausgebildet, liegen in einer Ebene, beinahe kreuzweise angeordnet und sind durch äusserst dünne Wände voneinander geschieden. Die rechts unten liegende der Tetradenzellen ist kräftiger als die übrigen, mit grösserem Kern Versehen und hätte wohl unter sämtlichen die grössten Aussichten gehabt, sich zum Embryosack weiterzuentwickeln.

Zuweilen bleibt die Wandbildung nach der homöotypischen Teilung aus, wie Fig. 35 und 36 zeigen. In Fig. 35 ist der obere Megasporenkern ein wenig kleiner als der untere, und möglich ist, dass er degeneriert und der untere Kern also allein den Embryosack bildet. In Fig. 36 scheint es, als ob die unteren Macrosporenkerne alle beide den Sack bilden sollten. Hier hätten wir demnach einen Embryosack vom sogenannten *Scilla*-Typus, wie er unter den Orchideen z. B. bei *Cypripedium* und *Paphiopedilum*, vorkommt.

Chamorchis alpina (L.) Rich.

Das mir zugängliche Material dieser Pflanze stammt aus der Provinz Jämtland in Nordschweden, wo es im Sommer 1914 gesammelt wurde. Leider fehlen die allerjüngsten Stadien der Megasporenentwicklung vollständig. Die frühesten Entwicklungsstufen,

die sich vorfanden, zeigen schon den Embryosack mit vier Kernen (Fig. 37), von denen die zwei am mikropylaren Ende des Sackes



Chamorchis alpina. 37. Vierkerniger Embryosack mit den mikropylaren Kernen in Prophase. 38. Fertiger sechskerniger Sack. 39. Zwei Säcke in demselben Nucellus. 40. Sack mit zweikernigem Embryo. Antipode und eine Synergide noch erhalten. 41. Teilung des Endospermkerns. 42. Embryosack mit zwei Endospermkernen. $(\frac{855}{1})$.

liegenden immer etwas grösser als die chalazalen zu sein scheinen. Von etwa zurückgebliebenen Resten degenerierter Megasporen war an der Spitze des Sackes nichts zu sehen. Die nicht entwicklungsfähigen Megasporen und die Nucellusepidermis sterben ja bei den Orchideen in der Regel sehr früh ab und verschwinden bald völ-

lig. Es ist also hier, der fehlenden Jugendzustände wegen, leider unmöglich zu entscheiden, ob der Embryosack aus einer, aus zwei oder aus vier Megasporen, das heisst nach dem Normaltypus, dem *Scilla*- oder *Lilium*-Typus, gebildet wird.

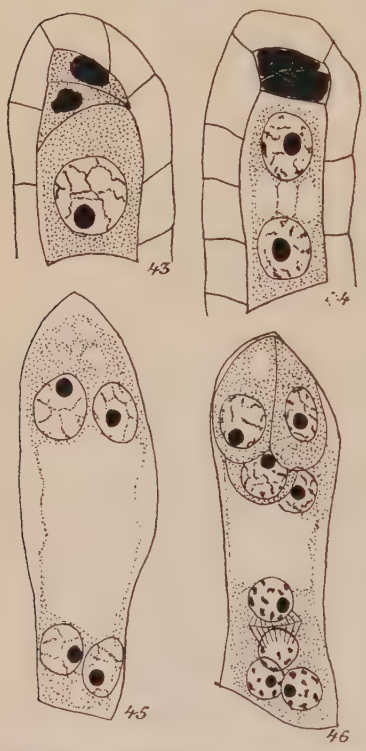
Bei der späteren Entwicklung des Embryosackes teilen sich die beiden mikropylaren Kerne noch einmal, und die vier hierdurch entstehenden Kerne bilden den Eiapparat und den oberen Polkern. Die Synergiden haben den Kern ungefähr in der Mitte und unter ihm eine Vakuole. Die Eizelle trägt den Kern an der Basis und über ihm den grossen Saftraum. Die zwei chalazalen Kerne des Sackes teilen sich nicht weiter. Einer von ihnen bleibt an der Basis des Embryosackes, wird nebst ein wenig Plasma durch eine dünne Membran, die übrigens zuweilen zu fehlen scheint, von dem übrigen Sack abgegrenzt und stellt die einzige Antipode dar, der andere verschmilzt bald mit dem oberen Polkern. Ein sechskerniger Embryosack mit noch freien Polkernen ist in Fig. 38 abgebildet. Fig. 39 zeigt zwei Säcke, die in demselben Nucellus dicht zusammen liegen. Sie entstammen unzweifelhaft einem zweizelligen Archespor, dessen Zellen seitlich aneinander gelagert waren, wie dies Pace (1909) bei *Calopogon* beschrieben hat, und dessen Abkömmlinge sich beide im Lebenskampf entwicklungsfähig erhalten haben. In dem in Fig. 39 links liegenden Sack befinden sich Pol- und Antipodenkerne in der Degeneration. Der rechte Sack hat eine noch lebenskräftige Antipode und dicht bei ihr einen Kern, der wahrscheinlich das Verschmelzungsprodukt der Polkerne darstellt. In beiden Säcken, besonders dem rechten, sind die Synergiden ungemein lang ausgezogen und füllen, die Eizelle bei weitem überragend, einen beträchtlichen Teil des freien Sackraumes aus.

Die erste Teilung der befruchteten Eizelle ist transversal zur Längsachse des Embryosackes (Fig. 40 und 42). Die zweite Teilung ist ebenfalls transversal und findet in der mikropylaren Zelle statt. Die dann folgende dritte kann eine longitudinale Teilung der chalazalen Zelle sein. Ältere Embryonen habe ich nicht studiert. Die eine Synergide wird beim Eintritt des Pollenschlauches desorganisiert, die andere bleibt noch eine Zeit lang am Leben (Fig. 40 und 42). Die Antipode fängt mehr oder weniger bald nach der Befruchtung zu degenerieren an. Nach der Vereinigung mit dem männlichen Kern wird der Endospermkern ungemein gross und kräftig (Fig. 40). Er bleibt in der Regel bis zur Degeneration ungeteilt, aber in einigen wenigen Fällen teilt er sich einmal. Fig. 41

zeigt die einzige Endospermspindel, die ich gesehen habe, und in Fig. 42 sind zwei grosse Endospermkerne zu sehen. Mehr als zwei Endospermkerne scheinen nicht gebildet zu werden.

Coeloglossum viride (L.) Hn.

Die Embryosackentwicklung ist bei *Coeloglossum viride* ganz regelmässig und bietet nichts Besonderes. Bei der Tetradenteilung werden nur drei Zellen gebildet (Fig. 43), da sich die mikropylare Tochterzelle nie teilt. Die äusseren Zellen degenerieren wie gewöhnlich sehr schnell. Die chalazale Megaspore entwickelt sich zum Embryosack, und deren Kern bildet durch drei simultane Teilungen acht Kerne (Fig. 44—46), die den Eiapparat, drei durch Membranen abgegrenzte Antipoden und zwei vor der Befruchtung verschmelzende Polkerne organisieren. Zuweilen ist eine Verspätung der letzten Teilung in der basalen Partie zu sehen, so dass die Synergiden und die Eizelle schon fertigentwickelt sind, wenn die antipodalen Kerne ihre Teilung noch nicht beendigt haben (Fig. 46). Die Antipoden und der Endospermkern sind noch gut erhalten und ohne Zeichen von Degeneration, wenn die befruchtete Eizelle ihre erste Teilung vollendet hat. Eine Teilung des Endospermkerns habe ich nicht gesehen.

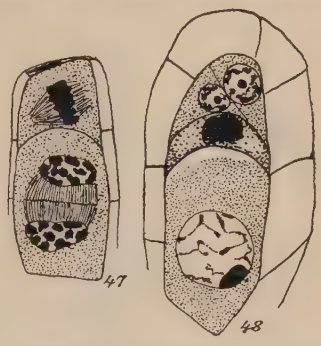


Coeloglossum viride. 43. Tetrade. 44. Zweikerniger Embryosack. 45. Vierkerniger Sack. 46. Achtkerniger Sack. Die Entwicklung der Basalregion ein wenig verspätet. $(\frac{855}{1})$.

Gymnadenia albida (L.) L. C. Rich.

Die oben gegebene kurze Beschreibung von *Coeloglossum* kann ebenso gut für *G. albida* gelten, nur mit dem kleinen Zusatz, dass hier in der Regel eine vollständige Tetradenteilung statthat, so dass

also vier Megasporen gebildet werden, wie dies nach Brown (1909) auch bei *Habenaria* der Fall ist. Von den beiden nach der heterotypischen Teilung entstandenen Tochterzellen teilt sich die chalazale zuerst. Die mikropylare scheint immer ein wenig langsamer zu sein (Fig. 47), und deren Spindel liegt gewöhnlich quer oder schräg zur Längsachse des Nucellus. Die resultierenden Megasporen liegen folglich auch seitlich aneinander, und die fertige Tetrade hat sehr oft das in Fig. 48 dargestellte Aussehen. Die drei äusseren Zellen fangen schon vor der Teilung des Kerns der unteren, zum Embryosack auswachsenden Megaspore zu degenerieren an. Zuweilen setzt die Zerstörung schon ein, bevor die Teilung der äusseren Tochterzelle abgeschlossen ist. In diesem Falle werden die mikropylaren Megasporen nicht ausgebildet, sondern die Tetrade besteht wie bei den meisten Orchideen aus nur drei Zellen.

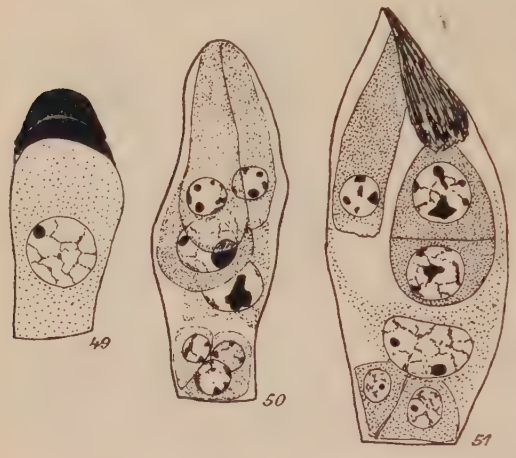


Gymnadenia albida. 47. Homöotypische Teilung. Vollständige Tetradenteilung. 48. Fertige Tetrade. $(\frac{855}{1})$.

Goodyera repens (L.) R. Br..

Von den jüngsten Entwicklungsstadien des Embryosackes dieser Pflanze hatte ich sehr wenig Material zur Verfügung. Ich habe nur einige wenige junge Eichen gefunden, die sich noch im Archesporstadium befanden, und diese zeigten alle eine wie immer subepidermal liegende Embryosackmutterzelle mit dem Kern in der Synapsis. Das am nächsten folgende Stadium, das ich gesehen habe, ist schon bedeutend älter. Es zeigt die junge zum Embryosack auswachsende chalazale Megaspore mit dem noch ungeteilten Kern in der Mitte und am Mikropylenende des Sackes die Reste zweier degenerierten Zellen (Fig. 49). Die frühere Entwicklung scheint demnach wie bei den meisten Orchideen zu verlaufen: die Embryosackmutterzelle teilt sich in zwei Tochterzellen, von denen die äussere zu Grunde geht; die innere dagegen teilt sich noch ein mal, und von den aus dieser Teilung entstandenen zwei Zellen wird die äussere verdrängt. Die innere wächst zum Embryosack heran. Durch drei simultane Teilungen entsteht die gewöhnliche Anzahl von acht Kernen. Drei Kerne der Mikropylenregion bilden

den Eiapparat, der einen ungemein grossen Teil des Sackes ausfüllt (Fig. 50). Der Kern der Eizelle ist bedeutend grösser als der der Synergiden. Drei der chalazalen Kerne bilden die voneinander deutlich abgegrenzten Antipoden aus. Die beiden übrigen Kerne, die Polkerne, verschmelzen bald zu einem grossen Kern, der dicht bei der Eizelle liegt. Die Antipoden sind oft sehr resistent und dann sogar noch lange nach der Befruchtung gut erhalten (Fig. 51). Sie variieren jedenfalls recht sehr an Grösse und Lebensdauer und befinden sich mitunter schon bei der Befruchtung in beginnender Degeneration. Der Pollenschlauch zerstört bei seinem Eindringen die eine Synergide, die andere bleibt noch eine Zeit am Leben (Fig. 51). Der Endospermkern teilt sich nie, sondern fängt schon nach den ersten Teilungen der Eizelle zu degenerieren an.



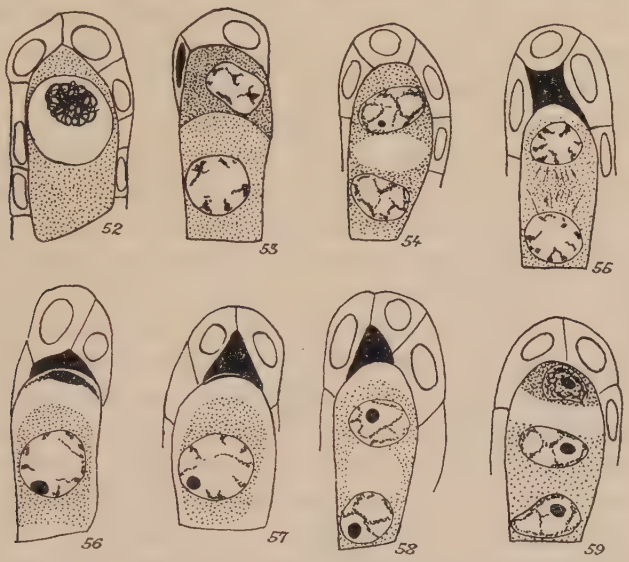
Goodyera repens. 49. Tetrade. 50. Fertiger Embryosack. 51. Sack mit zweikernigem Embryo. $(\frac{855}{1})$.

Oncidium praetextum Rchb. fil.

Zwei Exemplare dieser Species, die von Herrn Doktor P. Dusén aus Brasilien mitgebracht waren, blüten in Mai 1914 sehr schön im Warmhaus der Universität zu Stockholm und wurden hier von mir polliniert. Etwa sechs bis sieben Wochen nach der Bestäubung konnte ich die meisten Stadien fixieren. Noch ungefähr fünf Wochen nach der Pollination waren die Archesporzellen in den jungen Nucellusanlagen nicht ausgebildet. Eine bis zwei Wochen später fand ich in einem und demselben Fruchtknoten, untereinander gemischt, noch ungeteilte Embryosackmutterzellen und fertige Embryosäcke. Die Placentarlappen, die schon an ihren älteren Teilen Embryosäcke ausgebildet haben, fahren fort zu wachsen und produzieren neue Verzweigungen, die zwischen die älteren eindringen und ihrerseits junge Eichen erzeugen.

Der Nucellus besteht wie immer bei den Orchideen aus einer

kurzen, axialen Zellreihe, die von einer einschichtigen, epidermalen Zellenschicht umgeben ist. Die terminale Zelle der zentralen Reihe vergrössert sich und füllt sich mit dichtem Plasma, und ihr Kern wächst zu einer beträchtlichen Grösse heran. Sie wird somit zur



Oncidium praetextum. 52. Embryosackmutterzelle mit Kern in Synapsis. 53. Die beiden Tochterzellen nach der heterotypischen Teilung. Die äussere Zelle fängt an zu degenerieren. 54. Die Wandbildung nach der Heterokinese ist weggeblieben. 55. Die homöotypische Teilung in der chalazalen Tochterzelle vollendet. 56. Die chalazale Megaspore wächst heran, die zweitunterste degeneriert. 57. Wie 56. Die zweitunterste Macrospore beinahe verschwunden. 58. Embryosack im Zweikernstadium. 59. Erklärung im Text. $(\frac{855}{1})$.

Archesporzelle. Ihr Kern tritt bald in die Synapsis (Fig. 52) ein und durchläuft dann die übrigen Stufen der heterotypischen Teilung. Die Archesporzelle wird also direkt zur Embryosackmutterzelle, ohne vorher eine Parietalzelle abzugeben. In der äquatorialen Kernplatte der heterotypischen Spindel, in der Polansicht, konnte ich mit ziemlich grosser Genauigkeit die Anzahl der Chromosomen auf 28 feststellen. Die Zählung ist bei dieser Species relativ leicht zu machen, da die Chromosomen alle kurz oder beinahe kugelförmig sind. Der Kernteilung folgt in weitaus den meisten Fällen eine Zellteilung nach, und es entstehen zwei Tochterzellen, die anfangs ungefähr gleich gross sind. Mitunter bleibt indessen die Wandbildung aus. Die in der Spindel immer angelegte Zellplatte verschwindet, und die beiden Kerne verbleiben in der ursprünglichen

Mutterzelle. Zwischen ihnen entsteht im Plasma eine zentrale Vakuole (Fig. 54). Wir haben hier vor uns einen zweikernigen Embryosack vom sog. *Lilium*-Typus, dessen Kerne denen der sonst gebildeten Tochterzellen entsprechen. Auf diese Weise gebildete zweikernige Embryosäcke kommen in meinem Material verhältnismässig spärlich vor. Gewöhnlich erreichen sie dieses Stadium erst nach zwei weiteren Kernteilungen.

Wie schon gesagt, entstehen nach der heterotypischen Teilung insgemein zwei Tochterzellen (Fig. 53). Von diesen fängt die mikropylare sofort an zu degenerieren. Die chalazale dagegen wächst heran, und ihr Kern durchläuft bald seine zweite Teilung. Die Spindel dieser Mitose habe ich nicht gesehen und kann also nicht entscheiden, ob eine Zellplatte ausgebildet wird. Ich halte dies jedoch für das wahrscheinlichste, aber wie dem auch sei, es verschwindet jedenfalls die Wandanlage sehr früh vollständig. Die beiden Kerne bleiben also in der ursprünglichen Zelle und liegen anfangs in einer gemeinsamen Plasmamasse (Fig. 55). Bald sondert sich aber das Plasma in zwei gleich grosse Hälften, die je einen der Kerne enthalten. Es differenzieren sich also innerhalb eines Zelllumens zwei deutlich geschiedene Megasporen, ohne dass sich jedoch eine Wand zwischen ihnen ausbildet. Die mikropylare Megaspore fängt sofort an zu degenerieren und ist bald ganz verschwunden. Fig. 56 und 57 zeigen dieselbe in verschiedenen Stufen der Zerstörung. Solche Stadien sind sehr zahlreich. *Oncidium* sehr ähnlich verhält sich nach Pace (1909) *Calopogon pulchellus*. Nach der heterotypischen Teilung entsteht meistens eine Wand, die die Mutterzelle in zwei Tochterzellen zerteilt. Nach der homöotypischen Teilung werden freilich gewöhnlich Wände angelegt, aber sie verschwinden bald. Eine Sonderung des Plasmas der chalazalen Tochterzelle in zwei voneinander getrennte Massen kommt nicht vor, aber der mikropylare Kern degeneriert doch, und der chalazale bildet allein den Embryosack. Bei *Calopogon* teilt sich auch der Kern der mikropylaren Tochterzelle, was bei *Oncidium* nie vorkommt.

Die chalazale Megaspore vergrössert sich nebst ihrem Kern und füllt die Zelle mehr oder weniger vollständig aus (Fig. 56 und 57). Sie wächst dann zum Embryosack heran. Erst wenn die äussere Megaspore vollständig resorbiert ist, vollzieht sich die erste Teilung des primären Embryosackkerns, dessen zwei Tochterkerne an entgegengesetzte Polen des Sackes rücken. Zwischen ihnen entsteht

eine grosse Vakuole, und das Zweikernstadium ist in typischer Weise ausgebildet (Fig. 58). Wenn auch dies der gewöhnliche Entwicklungsgang ist, scheint es doch, als ob die auf die homöotypische Teilung folgende Zerteilung des Plasmas der Tochterzelle in zwei getrennte Partien bisweilen unterbliebe und als ob anstatt dessen eine zentrale Vakuole zwischen den Megasporenkernen gebildet würde. In diesem Falle hat sich der zweikernige Sack durch eine Teilung weniger als gewöhnlich ausgebildet, also durch zwei anstatt deren drei, und zwei Megasporenkerne nehmen an der Entwicklung des Sackes teil. Es ist jedoch in diesem Falle beinahe unmöglich zu entscheiden, ob ein zweikerniger Embryosack aus einer oder aus zwei Megasporen enstanden ist, denn im vorigen Falle sind ja, wie schon erwähnt, die Reste der degenerierten Megaspore vollständig vertilgt, bevor sich der einzig zurückbleibende Kern teilt. Die zweikernigen Säcke sind einander folglich unter beiden Umständen ganz gleich, und an deren Mikropylende finden sich nur die Reste einer degenerierenden Zelle, die äussere der nach der heterotypischen Teilung gebildeten Tochterzellen. Man kann indessen einen kleinen Unterschied in der Kerngrösse der binuklearen Säcke sehen, nähmlich so, dass einige unter ihnen etwas grössere Kerne als die meisten andern haben, und dieser Umstand scheint mir davon abzuhängen, dass von der Mutterzelle bis zu diesem Stadium eine Teilung weniger stattgefunden hat.

Fig. 59 zeigt einen Fall, wo keine Wand zwischen den Tochterzellen gebildet worden ist. Das Plasma hat sich trotzdem in zwei voneinander gut abgegrenzte Protoplasten mit je einem Kern gesondert. Die äussere Tochterzelle hat zu degenerieren angefangen. Der Kern der chalazalen Zelle hat sich schon geteilt, aber eine Spaltung des Plasmas in zwei den Megasporen entsprechende Teile hat nicht stattgefunden. Freilich ist noch keine Vakuolenbildung im zentralen Plasma zu sehen, aber es scheint doch, als ob beide Kerne den eventuellen Embryosack bauen sollten und dieser also zu dem *Scilla*-Typus gehörte.

Wenn der Embryosack zweikernig geworden ist, sind die beiden Integumente schon ziemlich weit gediehen. Das innere hat die Spitze des Nuzellus erreicht, das äussere die halbe Höhe des inneren. Zwischen den Rändern des inneren Integuments ist noch ein grosser Spalt offen, aber es wächst schnell in die länge weit über die Nuzellusspitze hinaus und lässt nur eine sehr enge Mikropyle für den Durchtritt des Pollenschlauches. Das äussere Integument hat beim

Eindringen des Pollenschlauches ungefähr die Höhe des inneren erreicht, hat sich aber noch nicht über dasselbe zusammengeschlossen.

Bevor ich weitergehe, möchte ich auf eine sehr interessante Erscheinung hinweisen. In vier Fällen habe ich ausser der normalen subepidermalen Archesporzelle eine apikale Zelle der Nuzellusepidermis gefunden, die ebenfalls als Embryosackmutterzelle ausgebildet war. In drei von diesen Samenanlagen waren beide Embryosackmutterzellen ungefähr in demselben Entwicklungsstadium, beide in der Synapsis oder im Spirem. In dem Nuzellus, der in Fig. 60 abgebildet ist, hat sich die normale, hypodermale Embryosackmutterzelle schon einmal geteilt, und die äussere der Tochterzellen ist bereits in der Degeneration und nur noch als eine dunkelgefärbte Masse sichtbar. Die terminale Epidermiszelle ist als typische Archesporzelle ausgebildet. Sie hat eine bedeutende Grösse erreicht, und ihr Kern befindet sich anscheinend im Stadium der Synapsis. An zwei übereinander gelegene Archesporzellen, wie sie unter den Orchideen nach Pace bei *Cypripedium* (1907) und *Calopogon* (1909) vorkommen können, und von denen die äussere vielleicht des engen Raumes wegen die Epidermis gesprengt und durchbrochen hätte, kann man hier nicht denken, denn die benachbarten normalen Zellen der Nuzellusepidermis schliessen sich der epidermalen Archesporzelle dicht und unverletzt an.

Oncidium praetextum. 60. Erklärung im Text. ($\frac{855}{1}$.)

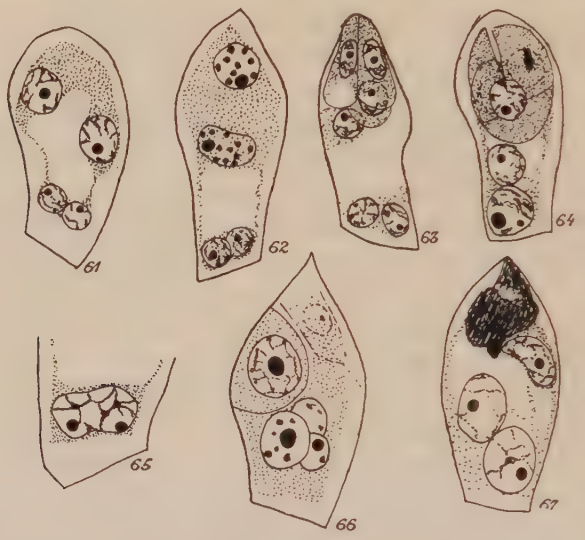
Dumée (1899) hat behauptet, dass bei den Orchideen die Archesporzelle durch perikline Teilung einer apikalen Epidermiszelle (von ihm als die terminale Zelle der axilen Reihe des im optischen Längsschnitt aus drei Zellenreihen bestehenden Nuzellus erklärt) nach innen abgegeben wird. Wäre dies zutreffend, könnte es ja möglich sein, dass die äussere, als Epidermiszelle bleibende Zelle ebenso wie ihre Schwesterzelle vereinzelte Male als Archesporzelle differenziert würde. Vermoesen (1911) hat jedoch schon endgültig gezeigt, dass die Auffassung Dumées nicht begründet ist. Die Arche-

sporzelle der Orchideen entwickelt sich immer aus der terminalen Zelle der zentralen Zellreihe des Nuzellus, ist also stets hypodermal. Ich kann Vermoesen vollkommen beistimmen. Bei allen von mir untersuchten Formen wird die terminale Subepidermalzelle des Nuzellus zur Archesporzelle. Dasselbe ist übrigens bei allen bisher untersuchten Orchideen festgestellt worden.

Angaben über epidermale Embryosackmutterzellen von demselben Aussehen wie bei *Oncidium* habe ich in der Literatur nicht gefunden. Rosenbebg hat freilich von *Hieracium flagellare* (1906) und *H. aurantiacum* (1907) aposporische Embryosäcke beschrieben, die von der Nuzellusepidermis abstammen und sich neben dem normalen, hypodermalen Sack vorfinden, der jedoch selten zur vollen Entwicklung kommt, sondern meistens von dem aposporischen Sack verdrängt wird. Der aus einer vegetativen Zelle entstandene aposporische Sack durchläuft keine Reduktionsteilung und hat folglich die somatische Chromosomenzahl. Die Kerne der epidermalen Embryosackmutterzellen von *Oncidium* dagegen tragen alle Anzeichen der beginnenden Reduktionsteilung und verhalten sich in dieser Beziehung ganz wie typische Gonotokonten. *Hieracium* und *Oncidium* wären dann ganz verschieden. Leider kann ich nichts über die weitere Entwicklung dieser epidermalen Embryosackmutterzellen mitteilen, denn die wenigen Fälle, die ich gefunden habe, hatten es nicht über die heterotypische Prophase gebracht. Es bleibt also vorläufig unentschieden, ob sie noch weiter entwicklungsfähig sind, ihre Teilungen vollführen und die Konkurrenz mit dem normalen Embryosack aushalten können, oder ob sie vielleicht nur zufällige, ganz abnorme Bildungen sind, die bald zu Grunde gehen. Die Untersuchungen von Hurst (1903) über Orchideen-Hybriden scheinen zu zeigen, dass bei einigen Orchideen irgend eine Apogamie vorkommen könnte. *Zygopetalum Mackayi* gibt nämlich, mit artfremdem Pollen bestäubt, rein mütterliche Abkommen. In diesem Falle wird von mehreren Verfassern angenommen, dass eine, anscheinend durch den Bestäubungsreiz ausgelöste apomiktische Entwicklung bestehe. Bisjetzt ist jedoch noch kein Fall von Apogamie in der Familie der *Orchidaceae* festgestellt worden. Möglich ist, dass in *Oncidium* keine Reduktion statthat, dass die der heterotypischen Prophase ähnelnden Entwicklungsstadien nur von dem kräftigen Zuwachs der Kerne abhängt und dass die Teilung in der Tat typisch verläuft. In diesem Falle könnte Apogamie vorliegen. Es bleibt noch übrig, dies durch eine genaue zytologische Studie zu

entscheiden. Ich hoffe, in einer späteren Untersuchung mit reichlicherem und vollständigerem Material diese Frage aufklären zu können.

Im zweikernigen Embryosack teilen sich die beiden Kerne simultan, und der Sack wird somit vierkernig (Fig. 61). Die mikropylaren



Oncidium praetextum. 61. Vierkerniger Embryosack. 62. Ebenso. Die mikropylaren Kerne in Prophase. 63. Sechskerniger Sack. 64. Fertiger Sack. Die beiden basalen Kerne verschmolzen. 65. Die zwei Basalkerne in Verschmelzung begriffen. 66. Befruchteter Embryosack. 67. Abnormer befruchteter Embryosack. $(\frac{855}{1})$.

Kerne werden stets grösser als die chalazalen und bereiten sich bald zu ihrer letzten Teilung (Fig. 62) vor. Nach deren Vollendung bilden die vier mikropylaren Kerne die beiden Synergiden, die Eizelle und den oberen Polkern aus. Die zwei chalazalen Kerne teilen sich nicht mehr, sondern sind noch im jungen Embryosack unverändert zu sehen (Fig. 63). Später verschmelzen sie zu einem grösseren Kern, an den sich der obere Polkern legt, ohne jedoch damit zu fusionieren (Fig. 64). Fig. 65 zeigt die Basis eines Embryosackes mit den zwei verschmelzenden Kernen. Der sechskernige Embryosack von *Oncidium* ist dem von *Phajus grandifolius* und *Corallorrhiza maculata* (Sharp 1912) sehr ähnlich. Hier unterbleibt ebenfalls die letzte Teilung in der Chalazaregion, wodurch die Embryosäcke nur sechskernig werden. Die chalazalen Kerne verschmelzen bei diesen Formen wie bei *Oncidium*. Hier bleibt der mi-

kropylare Polkern frei, obgleich er sich dem Fusionskern anlegt. Bei jenen schmelzen meistens alle drei Kerne zusammen, und mit ihnen vereinigt sich auch der eine Spermakern.

Die Befruchtung ist sehr schwer zu verfolgen wegen der starken Farbenspeicherung in der Mikropylenregion beim Eindringen des Pollenschlauches. Die eine Synergide scheint immer zerstört zu werden, die andere bleibt noch eine Zeit lang am Leben. Der eine Spermakern wandert zum Eikern und schmilzt mit ihm zusammen, der andere legt sich dicht an die beiden freien Kerne an der Embryosackbasis, den chalazalen Doppelkern und den oberen Polkern, ohne mit ihnen zu verschmelzen. Fig. 66 zeigt einen Embryosack mit der befruchteten Eizelle, der noch lebenskräftigen Synergide und den drei aneinander liegenden Kernen. In Fig. 67 ist die wahrscheinlich befruchtete Eizelle von keiner Membran umgeben. Im Sack befinden sich ausserdem nur zwei grosse Kerne, von denen der untere mutmasslich der chalazale Doppelkern ist, der andere das Verschmelzungsprodukt des oberen Polkerns und des einen Spermakerns darstellt. Embryosäcke dieses Aussehens mit zwei grossen Kernen in der unteren Partie sind äusserst selten. Die meisten verhalten sich so, wie es in Fig. 66 abgebildet ist. Leider kann ich nichts über das weitere Schicksal der drei freien Sackkerne sagen, denn ich habe keine ältere Embryosäcke als eben befruchtete gefunden. Dass sie verschmelzen, ist jedenfalls kaum zu glauben, denn sie zeigen vielmehr schon von Anfang an deutliche Zeichen der beginnenden Degeneration.

Allgemeiner Teil.

Aus den oben mitgeteilten Untersuchungen so wie aus einigen in den letzten Jahren erschienenen Arbeiten über die Embryologie der Orchideen geht hervor, dass eine grosse individuelle Variabilität der Embryosackentwicklung eine verhältnismässig weit verbreitete Erscheinung in der Familie der Orchidaceae ist. Es ist ja vielfach konstatiert worden, dass die Embryosäcke verschiedener Species derselben Gattung verschiedenen Entwicklungstypen folgen. So z. B. hat Mc Allister bei *Smilacina stellata* (1909) und *Sm. sessifolia* (1914) Embryosäcke vom *Lilium*-Typus beschrieben, in *Sm. racemosa* (1909) und *Sm. amplexicaulis* (1914) dagegen hat er eine Entwicklung nach dem *Scilla*-Typus gefunden. Nach Ernst (1902) folgt *Trillium*

grandiflorum dem *Scilla*-Schema, nach Chamberlain (1898) werden bei *T. recurvatum* vier Megasporen ausgebildet, von denen die chalazale zum Embryosack wird. Von der Gattung *Euphorbia* hat die Art *procera* nach Modilewski (1909) einen sechzehnkernigen Sack vom *Peperomia*-Typus, alle anderen von ihm untersuchten Arten (1910) sind in ihrer Entwicklung völlig normal. In der Literatur sind einige wenige Fälle erwähnt, die auf das Vorkommen verschiedener Typen in einer und derselben Species deuten. Schniewind-Thies (1901) fand in *Gallonia candicans* in der Regel eine vollständige Tetrade von vier Megasporen, von denen jede beliebige sich zum Embryosack entwickeln kann, aber bisweilen bildet sich eine Zellwand nur nach der heterotypischen, dagegen nicht nach der homöotypischen, Teilung aus, sondern es entstehen zwei zweikernige Zellen, wie bei *Scilla*. Nach Ernst (1902) teilt sich die Embryosackmutterzelle bei *Paris quadrifolia* nach der heterotypischen Teilung durch eine Wand in zwei Tochterzellen. Von diesen wächst meistens die untere zum Sack aus, und die homöotypische Teilung vollzieht sich im Sack ohne darauffolgende Wandbildung. *Paris* folgt also dem *Scilla*-Schema. Vereinzelte Male können sich jedoch Wände auch nach der homöotypischen Teilung bilden. Ernst schreibt hierüber: »In wenigen Fällen nur folgt dieser zweiten Kernteilung entweder in der unteren oder oberen Zelle eine erneute Zellteilung.» Er sagt nicht, ob die durch diese Wandbildung entstandenen Zellen sich zu Embryosäcken entwickeln können. Nach seiner Fig. 54 Pl. II zu urteilen, die eine Reihe von drei Zellen zeigt, von denen die mittlere einkernig, die beiden anderen zweikernig sind, scheint dies jedoch der Fall sein zu können. Hier muss nämlich die eine der zweikernigen Zellen aus einer Megaspore entstanden sein. Bei *Streptopus roseus* (Mc Allister 1914) scheint auch eine Entwicklung des Embryosackes aus einer oder zwei Megasporen möglich zu sein. Mc Allister sagt: »In *Streptopus roseus*, whose embryo sac arises from the inner daughter cell of the first division, a definite cell plate is formed which, at times at least, splits, thus causing complete separation of the 2 homoeotypic nuclei», und er vermutet, dass diese Spaltung zuweilen permanent sei. Unter den Dikotyledonen hat Chamberlain (1897) eine ähnliche Variation bei mehreren Arten der Gattung *Salix* beschrieben. Die Embryosackmutterzelle teilt sich im allgemeinen in zwei Zellen, von denen die chalazale »the fertile macrospore» wird. Mitunter macht die Mutterzelle keine Teilung durch, sondern »develops di-

rectly into the macrospore». Nach Karsten (1902) entsteht der Embryosack bei den von ihm untersuchten Juglandaceen entweder direkt aus der Mutterzelle oder aus einer nach der Tetradenteilung gebildeten Makrospore.

Unter den Orchideen wurde diese individuelle Veränderlichkeit zuerst von Brown und Sharp (1911) bei *Epipactis pubescens* festgestellt. In den meisten Fällen erfolgt eine Tetradenteilung, und die chalazale Zelle wächst zum Embryosack aus. In anderen Fällen werden freilich sowohl bei der heterotypischen als auch bei der homöotypischen Teilung Wände in den Spindeln angelegt, aber schnell wieder aufgelöst, und alle vier Megasporenkerne nehmen an der Bildung des Embryosackes teil. Die Verfasser haben auf die Möglichkeit einer dritten Entwicklungsweise hingewiesen. Sie fanden zweikernige Säcke mit nur einer degenerierenden Zelle am Mikropylenende. Ohne die Sache endgültig entscheiden zu können, sind sie der Ansicht, dass hier eine Wandbildung nur nach der heterotypischen Teilung gefolgt sei. Der Embryosack wäre dann aus einer Tochterzelle entwickelt worden, und folglich würden zwei Megasporenkerne in ihm sein. Bei *Epipactis* kommen also mit Sicherheit Säcke sowohl vom Normal- als auch vom *Lilium*-Typus vor, und der *Scilla*-Typus ist ja auch höchst wahrscheinlich vertreten. Hier sind also alle drei denkbaren Megasporenkombinationen in einer Art vertreten. In einer späteren Abhandlung hat Sharp (1912) ähnliche Erscheinungen in einigen anderen Species gefunden. *Epidendrum variegatum* variiert in derselben Weise wie *Epipactis*. Alle drei Kombinationen sind denkbar. Der Normal-Typus ist der gewöhnlichste, aber der *Lilium*-Typus kommt ebenfalls sehr allgemein vor. Auch bei *Bletia Shepherdii* wurde eine Entwicklung teils nach dem Normal-, teils nach dem *Lilium*-Typus gefunden. Pace (1914) hat bei *Gyrostachys gracilis* und *cernua* eine in allen Beziehungen staunenswert grosse Variabilität entdeckt. Die Embryosäcke können sowohl nach dem Normal- als auch nach dem *Lilium*- und dem *Scilla*-Typus entwickelt sein. Möglich ist es, dass auch *Calopogon* eine gewisse Vielgestaltigkeit zeigt. Die Wandbildung bei der heterotypischen Teilung bleibt nach Pace (1909) vereinzelte Male aus, und eine Entwicklung nach dem *Lilium*-Schema wäre in diesem Falle am wenigsten denkbar. Desgleichen scheint das Vorkommen von Embryosäcken vom *Scilla*-Typus, nach Figur 20 Pl. VIII zu urteilen, nicht ausgeschlossen zu sein. Oben ist gezeigt worden, wie *Oncidium praetextum*, das insgemein dem

Normal-Typus folgt, bisweilen Säcke vom *Lilium*- und wahrscheinlich auch vom *Scilla*-Typus hat. Auch die beinahe stets ganz normale *Orchis sambucina* scheint zuweilen dem *Lilium*- und dem *Scilla*-Schema zu folgen.

Zu bemerken ist, dass, obgleich der *Lilium*-Typus, wie aus dem oben gesagten hervorgeht, zufälligerweise in mehreren Species vorkommt, man bisjetzt keine einzige Art gefunden hat, deren Embryosack konstant diesem Entwicklungsschema folgt. Der *Scilla*-Typus dagegen kommt regelmässig in *Cypripedium* (Pace 1907) und in dem nahestehenden *Paphiopedilum insigne* vor. Der sogenannte Normal-Typus ist bei den Orchideen der dominierende und in den meisten bisher untersuchten Arten gefunden worden. Trotz aller Ausnahmen, die in der letzten Zeit angetroffen worden sind, muss man annehmen, dass der Orchideen-Embryosack, vielleicht ausser der Gruppe der Cypripedilinae, in der Regel dem Normal-Typus folgt.

Es scheint immer die chalazale Megaspore zu sein, die zum Embryosack auswächst, während die übrigen verdrängt werden und schnell verschwinden. Nach Chodat (1913) bildet *Ophrys* eine Ausnahme von dieser Regel, und zwar entwickelt sich hier die zweitunterste Megaspore zum fertigen Sack. Die unterste Zelle bleibt jedoch während der ganzen Entwicklung des Sackes, wird mehrkernig und organisiert sich als »cellule nourricière». Mehrere der Bilder dieses Verfassers sind jedoch undeutlich und widersprechen zum Teil seinen Angaben. In *Gyrostachys* kann zuweilen die nächst unterste Megaspore zum Embryosack werden, und mitunter können mehrere Megasporen die Entwicklung beginnen und mehrkernig werden. Pace bildet einen Fall ab, wo in »a row of three» alle drei Zellen ausgekeimt sind und die untere acht-, die mittlere vier- und die obere zweikernig geworden ist.

Über die Ursachen, welche bei diesen durch das Schwanken zwischen mehreren Typen gekennzeichnete Arten die Entwicklung aus einer oder aus mehreren Megasporen bewirken, dürfte man sich gegenwärtig nicht mit Bestimmtheit aussprechen können. Wir kennen noch viel zu wenig die Faktoren, die hierbei die bestimmenden sind. Inwiefern äussere Beeinflussungen, wie verschiedene Nahrungsverhältnisse u. dgl., von Bedeutung sein können, erübrigt noch auf experimentellen Weg zu untersuchen. Es ist immerhin wahrscheinlich, dass äussere Einflüsse in mehreren Richtungen von grosser Bedeutung sind. Diese Vermutung sprechen auch Brown und Sharp in ihrer Arbeit über *Epipactis* aus. Auch dürfte die

gegenseitige mehr oder weniger günstige Lage der Eichen im Fruchtknoten für ihre Entwicklung massgebend sein.

Sharp und Brown haben darauf hingewiesen, dass die Lage der Spindeln bei den meiotischen Teilungen in *Epipactis*, *Epidendrum* u. a. für die Zusammensetzung des Embryosackes von entscheidender Bedeutung ist. Wenn die heterotypische Spindel mitten in der Embryosackmutterzelle liegt und diese folglich in zwei gleich grosse Tochterzellen zerlegt wird, nehmen beide Zellen an der Bildung des Sackes teil, und dieser baut sich also nach dem *Lilium*-Typus auf. Liegt dagegen die heterotypische Spindel in der mikropylaren Partie der Mutterzelle, so wird diese in zwei ungleich grosse Zellen zerlegt, eine äussere, kleinere, die bald degeneriert, und eine untere, bedeutend grössere, die sich noch einmal teilt. Wenn diese letzte Teilung zwei gleich grossen Zellen den Ursprung gibt, ist die Möglichkeit einer Entwicklung nach dem *Scilla*-Typus gegeben, da beide an der Bildung des Sackes teilnehmen zu können scheinen. Wird, was gewöhnlich der Fall ist, die obere Zelle auch diesmal kleiner als die untere, so wächst letztere allein zum Embryosack aus. In *Oncidium* habe ich nichts Ähnliches gefunden. Hier teilt sich die Embryosackmutterzelle immer in zwei gleich grosse Tochterzellen. Wenn die Entwicklung bisweilen dem *Lilium*-Schema folgt, kommt dies daher, dass die Wand, die sonst die Zellen voneinander trennt, aus irgend einem Grunde nicht ausgebildet worden ist.

Bei mehreren Orchideen, deren Embryosäcke aus einer Megaspore gebildet werden, ist es konstatiert worden, dass bei der Tetradenteilung keine vollständige Wandbildung erfolgt. In *Calopogon* (Pace 1909) entstehen Wände nach der heterotypischen Teilung. Nach der homöotypischen werden sie zwar in der Regel in der Spindel angelegt, aber sie verschwinden schnell, und in jeder Tochterzelle bleiben zwei Megasporenkerne. Der unterste Megasporenkern bildet allein den Sack, während der zweitunterste ebenso wie die mikropylare Tochterzelle degeneriert. Von besonderem Interesse ist es, dass der zweitunterste Kern vor seinem Verschwinden vereinzelte Male eine Teilung durchmacht. Er hat offenbar seine Selbständigkeit behalten, obgleich er in derselben Plasmamasse wie der chalazale, entwicklungsfähige Kern eingeschlossen ist. Die beiden Kerne wirken also zur Bildung des Sackes nicht zusammen, wie dies bei *Cypripedium* der Fall ist, vielmehr konkurrieren sie miteinander. Wie oben gesagt, scheint es jedoch, als ob sie mitunter beide zur Ausformung des Sackes mitwirken könnten. In *Oncidium*

sind die Verhältnisse denen in *Calopogon* ganz ähnlich. Es bildet sich eine Wand nach der heterotypischen Teilung aus, nicht nach der homöotypischen. Der Unterschied zwischen den beiden Arten ist nur der, dass bei *Oncidium* das Plasma der chalazalen Zelle sich in zwei Hälften mit je einem Kern zerteilt. Hier sind also die Megasporen deutlich getrennt, wenn auch die Wand zwischen ihnen fehlt. Auch *Gyrostachys* zeigt bisweilen eine Entwicklung, die der von *Calopogon* ganz gleichartig ist. Bei *Himantoglossum hircinum* hat Heusser (1915) gefunden, dass die Wandbildung bei der Tetradenteilung oft ausbleibt. Er schreibt: »Die Membranbildung erfolgt simultan, scheint aber ebenso häufig auszubleiben». Auch wenn die Wände fehlen, sind die Megasporen deutlich geschieden, und es ist immer die unterste, die allein zum Embryosack wird, während die übrigen degenerieren. Es ähnelt also diese Pflanze hierin sehr *Avena Fatua* (Cannon 1900) und *Eichhornia* (Smith 1898).

Das Benehmen der beiden chalazalen Megasporen von *Calopogon* und *Oncidium* hat eine gewisse Bedeutung für die Frage, ob die durch die meiotischen Teilungen gebildeten Kerne immer als Megasporenkerne zu betrachten sind oder nicht. Es stehen sich hier bekanntlich zwei verschiedenen Auffassungen gegenüber. Die eine, die von Ernst (1908) und Campbell (1909) vertreten ist, behauptet, dass, wenn die Mutterzelle direkt zum Embroysack wird, die Megasporenbildung ausgefallen sei und die Reduktion während der ersten Teilungen des primären Embryosackkerns vor sich gehe. Die andere Auffassung ist von Coulter (1908), Mc Allister u. a. vertreten, nach welchen die durch die meiotischen Teilungen gebildeten Kerne immer als Megasporenkerne betrachtet werden müssten, sei es, dass einer, zwei oder vier von ihnen den Sack zusammensetzten. Eine vermittelnde Stellung scheint Brown (1908, 1909) einzunehmen. Er will den genügenden Beweis für die Megasporennatur der Kerne nicht in der Reduktionsteilung allein sehen, sondern legt das grösste Gewicht auf das Vorkommen von Wänden oder wenigstens von Zellplatten in den die Megasporenkerne erzeugenden Spindeln, während dagegen Wandanlagen bei der ersten Teilung eines Megasporenkerns fehlen. Aus diesem Grunde meint Brown (1909), dass in *Cypripedium*, wo in den homöotypischen Spindeln keine Zellplatten vorkommen, »the second division in megaspore formation has been left out, and the place where reduction is completed changed to the first division of the nucleus of the embryo sac mother cell».

Wie Pace schon hervorgehoben hat (1909), kann *Calopogon* als eine Zwischenstufe zwischen *Cypripedium*, d. h. *Scilla*-Typus, wo zwei Megasporen den Sack bilden, und Normal-Typus, wo eine einzige Megaspore auskeimt, betrachtet werden. Dasselbe gilt gleichermassen von *Oncidium*. Sowohl bei *Calopogon* als *Oncidium* befinden sich zwei Megasporen im Lumen des Embryosackes. Meistens degeneriert ja die mikropylare dieser Macrosporen, aber es ist, wie schon erwähnt, äusserst wahrscheinlich, dass zuweilen beide Kerne an der Bildung des Sackes teilnehmen, und dann wäre er in derselben Weise wie in *Cypripedium* und *Scilla* gebildet. Immerhin scheint doch das Fortleben der beiden Megasporen in einem gemeinsamen Zellraum als ein erster Schritt nach dem *Scilla*-Typus hin. Ohne Folgerungen über die Phylogenie des Embryosackes zu machen, kann man jedenfalls aber doch behaupten, dass *Oncidium* und *Calopogon* morphologisch Zwischenformen zwischen dem Normal- und dem *Scilla*-Typus darstellen. Mit Brown das Vorkommen einer Zellplatte in der homöotypischen Spindel als ein entscheidendes Merkmal für die Megasporennatur der Kerne zu betrachten, scheint wenigstens in diesem Falle nicht angebracht. Das natürlichste und wahrscheinlichste wäre wohl, sich zu denken, dass die beiden ersten Kerne des *Cypripedium*-Embryosackes den beiden chalazalen Megasporenkernen von *Calopogon* und *Oncidium* entsprächen und folglich Megasporenkerne wären.

Dass die vier ersten Kerne des Embryosackes vom *Lilium*-Typus Megasporenkerne sind, darüber dürften die Meinungen nunmehr wohl kaum geteilt sein können. Mc Allister hat zuerst in *Smilacina stellata* (1909) konstatiert, dass nach den meiotischen Teilungen ephemäre Wände angelegt werden und anfangs die Megasporen trennen. Die Wände verschwinden aber bald, und alle vier Kerne werden Bestandteile des Embryosackes. Brown und Sharp (1911) haben dasselbe Verhalten bei *Epipactis* gefunden, und Mc Allister hat in einer späteren Arbeit (1914) noch einige ähnliche Fälle beschrieben. Für Embryosäcke vom *Scilla*-Typus ist es Mc Allister gelungen zu zeigen, wie die nach der heterotypischen Teilung gebildete Wand bleibt, während die nach der homöotypischen Teilung entstandenen Wände verschwinden und zwei Megasporen den Sack bilden. So verhält sich *Smilacina racemosa* (Mc Allister 1913).

Nicht nur im Baumaterial des Embryosackes, sondern auch in dessen endgültiger Ausgestaltung haben die letzten Untersuchungen

eine grosse Veränderlichkeit zu Tage gebracht. Wenn auch, wie schon hervorgehoben worden ist, der achtkernige Sack bei weitem über den anderen dominiert, haben alle diese, nicht gerade seltenen, abweichenden Formen ein grosses Interesse für die Erkenntnis der Entwicklungstendenzen in der Familie. Man kann überhaupt sagen, dass sich unter den Orchideen ein Streben vorfindet, den Antipodenapparat zu reduzieren. In vielen Arten, wie in Species der Gattungen *Orchis*, *Gymnadenia*, *Habenaria*, *Goodyera*, *Himantoglossum* u. a., sind die Antipoden ganz normal entwickelt, deutlich voneinander abgegrenzt und von mehr oder weniger langer Lebensdauer. Einige Formen, wie *Paphiopedilum*, bilden keine Antipodenzellen aus, sondern haben nur drei freie Kerne, die meistens früh Zeichen der beginnenden Desorganisation tragen. Bei einigen Arten kommt in der Basalregion des Embryosackes Verspätung der letzten Teilung vor, eine Verspätung die als einen ersten Schritt zum Wegfallen einer Teilung gedeutet werden kann. Diese Verspätung hängt unzweifelhaft damit zusammen, dass die Chalazalregion mitunter schon in einem frühen Stadium sehr arm an Plasma ist, wodurch die Bedingungen für eine Teilung, wahrscheinlich wegen geringer Nahrung, werschlechtert zu werden scheinen. Eine solche Plasma-Armut habe ich bei *Paphiopedilum*, *Orchis Morio* und *Oncidium* wahrgenommen. Brown und Sharp (1911) haben dieselbe Beobachtung bei *Epipactis* gemacht und schreiben hierüber: »In *Epipactis* there is sometimes less cytoplasm in the chalazal than in the micropylar end, and this is connected with a delay in the divisions in the chalazal end». Eine Verspätung der letzten Teilung der Sackbasis kommt z. B. bei *Paphiopedilum*, *Orchis Morio*, *Epipactis pubescens* und *Coeloglossum viride* vor. Die dritte chalazale Teilung ist bei *Phajus grandifolius*, *Corallorhiza maculuta*, *Broughtonia sanguinea* (Sharp 1912), *Oncidium praetextum* und *Chamorchis alpina* vollständig ausgefallen, und diese Formen haben folglich sechskernige Embryosäcke. Dasselbe hat Palm (1914) bei *Solidago serotina* gefunden. Hier liefert jedoch die mikropylare Megaspore den Embryosack. Gelegentlich kommen solche Säcke in der alle denkbaren Möglichkeiten enthaltenden Gattung *Gyrostachys* vor. Sechskernige Säcke giebt es auch bei der in der Regel achtkernigen *Orchis Morio*. Bei dieser Pflanze, wie bei *Broughtonia sanguinea* und zuweilen auch bei *Gyrostachys*, verzögert sich die zweite und letzte Teilung an der Basis und erfolgt erst gleichzeitig mit der dritten Teilung der Mikropylarregion. Ein eigenartiger Typus

sechskerniger Embryosäcke kommt mitunter in *Epipactis pubescens* vor, und zwar wenn die Embryosackentwicklung dem *Lilium*-Schema folgt. Brown und Sharp haben nämlich gefunden, dass die sonst ephemäre Wand, welche die beiden chalazalen Megasporen trennt, ab und zu persistieren kann, und dann in irgend einer Weise hemmend auf die Kernteilungen an der Basis einwirken, so dass sie ausbleiben. Dies ergibt einen sechskernigen Sack vom *Lilium*-Typus, dessen Eiapparat und oberer Polkern um eine Teilung vom Megasporenstadium entfernt sind, während in der chalazalen Hälfte der einzige Antipodenkern und der untere Polkern Megasporenkerne sind. Noch ein in anderer Weise gebildeter sechskerniger Sack ist in *Epipactis pubescens* und ausserdem auch in *Paphiopedilum insigne* angetroffen worden. Dann und wann liegen nämlich die beiden antipodalen Spindeln während der dritten Teilung parallel anstatt wie gewöhnlich senkrecht zueinander und so dicht, dass sie verschmelzen. Anstatt der vier Kerne bekommen wir also deren nur zwei, und da sie aus dem Verschmelzungsprodukt zweier Spindeln entstanden sind, enthalten sie doppelt so viele Chromosomen als die übrigen Kerne des Sackes. Zum Vergleich mit der sehr variablen *Epipactis pubescens* sei bemerkt, dass sowohl *E. palustris* als auch *E. latifolia* nach Vermoesen (1911) durchaus normal sind und also konstant achtkernige, aus einer Megaspore entwickelte Säcke haben.

In *Orchis Morio* und nach Pace (1914) offenbar auch bei *Gyrostachys* bleiben vereinzelte Male zwei Teilungen in der Embryosackbasis aus, während im mikropylaren Teil die Entwicklung ganz regelmässig verläuft. In dieser Weise entsteht ein fünfkerniger Embryosack mit typischem Eiapparat und oberem Polkern in der Mikropylenregion und einem einzigen grossen Kern in der chalazalen Partie. In dem von Palm (1914) untersuchten *Aster novae-angliae* wird der Sack meistens ganz ähnlich ausgeformt, nur ist es aber die mikropylare Megaspore, die auskeimt. Wenn die chalazale Zelle auswächst, was seltener vorkommt, wird der Sack dagegen achtkernig. Fünfkernig scheinen auch die älteren Embryosäcke von *Oncidium praetextum*. Hier bilden sich aber stets zwei Kerne in der Antipodalregion aus, die jedoch immer miteinander zu einem grossen Basalkern verschmelzen. Auf dieselbe Weise verhalten sich auch *Phajus grandifolius*, *Corallorhiza maculata* und *Broughtonia sanguinea*, nur mit dem Unterschied, dass der obere Polkern mit dem basalen Doppelkern verschmilzt, was bei *Oncidium* nicht der Fall ist. Man sollte erwarten, dass in diesen sechskernigen Formen der

eine chalazale Kern zum Antipoden-, der andere zum unteren Polkern würde und sich mit dem oberen Polkern vereinigte, wie es in den sechskernigen Säcken von *Epipactis pubescens*, *Paphiopedilum insigne*, *Chamorchis alpina* und *Orchis Morio* geschieht. Anscheinend spielt hier die Wandbildung eine entscheidende Rolle. In den letztgenannten Formen wird der eine Kern nebst ein wenig Plasma durch eine Membran vom übrigen Sack abgegrenzt und wird so zur einzigen Antipode, der andere vereinigt sich mit dem oberen Polkern. Wenn die Wandbildung ausbleibt, scheint die Verschmelzung zuerst zwischen den beiden chalazalen Schwesterkernen vor sich zu gehen, mit denen sich dann der obere Polkern vereinigen kann.

Den in bezug auf Kernanzahl reduziertesten Embryosack aller Orchideen hat *Cypripedium* aufzuweisen. Er enthält noch im fertigen Zustand nur vier Kerne, die einen typischen Eiapparat und einen Polkern bilden, während antipodale Kerne vollständig fehlen. Dieser Embryosack ähnelt also dem den Onagraceae typischen, der von Geertz (1908) in *Oenothera Lamarckiana*, von Modilewski (1909) in *Epilobium*, *Oenothera* und *Circaea* und von Täckholm (1914) in *Lopezia* gefunden ist. In allen diesen stammt jedoch der Sack aus einer einzigen Megaspore, in *Cypripedium* aber nehmen zwei Macrosporenkerne an der Bildung des Sackes teil. Die Onagraceen repräsentieren mit einem Wort einen Spezialfall des Normal-Typus, *Cypripedium* einen des *Scilla*-Typus. In *Lopezia* ist der Embryosack schon im Zweikernstadium deutlich unipolär. In *Cypripedium* dagegen ist er, nach den Figuren von Pace zu urteilen, wie die meisten Säcke dieses Stadiums bipolär. Dies scheint noch in den jungen vierkernigen Embryosäcken der Fall zu sein, und erst später, wenn sich der Eiapparat ausbilden soll, scheint eine Veränderung der Polarität einzutreten, so dass die basalen Kerne gegen die Mikropyle wandern, wenigstens derjenige, der zum Eikern wird. Die Lage des Polkerns scheint zu wechseln. Ungefähr wie *Cypripedium* sind die von Magnus (1913) untersuchten Podostemaceen *Hydrobrium violaceum* und *Podostemon subulatus* gebaut, die ebenfalls vierkernige, aus zwei Megasporenkernen gebildete Embryosäcke haben, und die Palm (1915) auch nebst *Cypripedium* in seinen *Cypripedium*-Typus vereinigt.

Auch in *Gyrostachys* kommen mitunter vierkernige Embryosäcke vor. Sie können wahrscheinlich in verschiedener Weise entstanden sein, nach dem Normal-, dem *Scilla*- oder dem *Lilium*-Typus. Pace (1914) deutet die letzte Möglichkeit an, kann sie aber nicht mit

Sicherheit konstatieren. Sie sagt (pag. 10): »In *Gyrostachys* there is a possibility of the egg being formed at the second division from the mother cell as figs 4 and 34 show». Wenn dies wirklich der Fall wäre, was sehr wahrscheinlich ist, hätten wir hier einen Embryosack von demselben Typus, den Dahlgren (1915) in *Plumbagella* gefunden hat und in dem ein Megasporenkern zum Eikern wird. Das fertige Ei ist somit bloss um zwei Teilungen vom Mutterzellstadium entfernt und hat nur die beiden notwendigen meiotischen Teilungen durchgemacht. Es ist folglich auf dem denkbar kürzesten Weg, analog dem Tierei, ausgebildet worden. Die grösste mögliche Reduktion in der Teilungsanzahl bei der Embryosackentwicklung scheint also in zwei systematisch weit entfernten Formen erreicht zu sein. In der einen ist sie eine konstante Erscheinung, in der anderen kommt sie nur als eine Entwicklungsmöglichkeit unter mehreren vor.

Aus dem oben gesagten dürfte die in vielen Species vorkommende Reduktion der chalazalen Partie des Embryosackes deutlich hervorgehen. In einigen Arten, die in der Regel achtkernig sind, treten sporadisch sechskernige Säcke mit zurückgebildetem Basalteil auf. Diese Reduktion ist in anderen Formen konstant geworden. Oft merkt man im vierkernigen Sack einen Unterschied in der Grösse der mikropylaren und der chalazalen Kerne: jene sind bedeutend grösser als diese. So verhalten sich *Chamorchis*, *Oncidium* und andere. Besonders kräftig entwickelte Antipoden, wie sie z. B. Huss (1906) für zahlreiche Ranunculaceae, Berberidaceae und Papaveraceae beschrieben hat und wie sie auch in mehreren Liliiflorae zu sehen sind, hat man bei den Orchideen nie angetroffen. Huss will den Antipoden keine nahrungsphysiologische Bedeutung für den Embryosack beimessen. Viele andere Verfasser dagegen sehen in den kräftigen Antipoden, die manchen Pflanzen eigen sind, ein zur Nahrungsaufnahme des Sackes dienendes Organ. Die Antipoden der Orchideen dürften jedenfalls keine grosse Rolle spielen. Sie erscheinen vielmehr als ein Organ ohne jede Bedeutung, das im Verschwinden begriffen ist.

Es ist bemerkenswert, dass in vielen Pflanzen, deren mikropylare Megaspore auskeimt und denen Antipoden mehr oder weniger vollständig fehlen, eine oder mehrere der chalazalen Megasporen sich lange lebenskräftig halten. Sie werden von einigen Forschern als ein Ersatz für die Antipoden erklärt. So spricht sich z. B. Täckholm (1914) über die Erscheinungen bei *Lopezia coronata* aus, deren vier-

kernige, aus der mikropylaren Megaspore entwickelte Embryosäcke gar keine Antipoden haben und deren zweitoberste Megaspore lange erhalten bleibt. Besonders gut ausgeprägt ist dies in vielen Kompositen. Palm (1914) hat in *Aster novae-angliae* und *Solidago serotina* die chalazalen Megasporen sehr kräftig entwickelt und lebenskräftig gefunden. Ihre starke Entfaltung erklärt er so, dass sie »infolge günstiger Ernährungsverhältnisse eine dem fertigen Embryosack vergleichbare Entwicklung erreicht haben», eine Erklärung, die unzweifelhaft die natürlichste zu sein scheint. Wenn die Untersuchung von Chodat (1913) korrekt ist, kommt etwas Ähnliches bei *Ophrys* vor. Hier wächst die zweitunterste Megaspore zum Embryosack aus, die chalazale bleibt sehr lange am Leben und wird mehrkernig. Dieser Zelle, die Chodat »cellule nourricière» nennt, dürfte wohl kaum eine nahrungsleitende Funktion zugunsten des Embryosackes zukommen. Vielmehr macht sie ihrer vorteilhaften Lage wegen dem Sack eine scharfe Konkurrenz um die Nahrung.

Bisher war Endosperm nur für eine einzige Orchideen-Gattung, und zwar für *Cypripedium* beschrieben worden (Pace 1907). Der primäre Endospermkern wird hier in einer sehr auffälligen Weise gebildet. Die vierkernigen Embryosäcke enthalten nur einen Polkern. Beim Eindringen des Pollenschlauches wandert der eine Synergidenkern nach unten, und dieser, der Polkern und der eine Spermakern verschmelzen zur Bildung des primären Endospermkerns. Hier fungiert also ein Synergidenkern als Polkern. In dieser Beziehung ähnelt *Cypripedium* einigermassen den von Murbeck (1902) untersuchten parthenogenetischen *Alchemilla pastoralis* und *A. speciosa*, deren einer Synergidenkern zuweilen seinen Platz verlässt und sich den beiden Polkernen anschliesst. Pace sah nie mehr als zwei Teilungen im Endosperm, wodurch vier freie Kerne gebildet wurden. Weitere Teilungen waren jedoch allem Anschein nach möglich. Mitunter schien die Teilung des primären Endospermkerns und selbst die Verschmelzung der drei ihn bildenden Kerne auszubleiben. Oben ist gezeigt worden, dass auch in einigen anderen Formen Ansätze zur Endospermbildung vorkommen. In dem *Cypripedium* nahestehenden *Paphiopedilum insigne* macht der primäre Endospermkern am wenigsten eine Teilung durch. Mehr als zwei Kerne sind nicht gefunden worden, aber es fehlen ältere Entwicklungsstadien im Untersuchungsmaterial. In *Paphiopedilum* wird der Endospermkern auf gewöhnliche Weise gebildet, d. h. durch Verschmelzung der beiden Polkerne, mit denen sich dann der eine männliche

Kern vereinigt. Auch in *Chamorchis alpina* teilt sich der Endospermkern dann und wann in zwei Kerne. Dies geschieht jedoch lange nicht immer, sondern der ausserordentlich grosse und kräftige primäre Endospermkern degeneriert in der Regel, ohne sich vorher geteilt zu haben.

Wie sich bei den Orchideen die Polkerne in bezug auf die Endospermbildung oder vielmehr auf das Fehlen der Endospermbildung zueinander verhalten, ist von Nawaschin (1900) und Strasburger (1900) diskutiert worden. Nawaschin fand bei *Phajus Blumei, Ph. sp.* und *Arundina speciosa,* dass die beiden Polkerne auch nach der Befruchtung nicht miteinander verschmelzen, »obgleich sich diesem Kernpaare ein dritter Zellkern zugesellt», den er als das zweite Spermatozoid ansieht. Nawaschin spricht die Vermutung aus, dass das Ausbleiben der Endospermbildung bei den Orchideen von diesem Unterbleiben der Kernverschmelzung abhänge. Zu bemerken ist, dass Sharp bei *Phajus grandifolius* die Verschmelzung der beiden chalazalen Kerne des sechskernigen Sackes mit dem oberen Polkern und die des einen der männlichen Kerne mit diesem Fusionskern beobachtet hat. Immerhin können alle diese Kerne zuweilen bis zu ihrer Desorganisation frei bleiben, ohne je zu verschmelzen. Ein Endosperm wird nie gebildet. Strasburger (1900) behauptet, dass in allen von ihm in dieser Hinsicht untersuchten Formen, nämlich *Himantoglossum hircinum, Orchis latifolia, O. mascula var. Hortii* und *O. maculata,* die beiden Polkerne gewöhnlich verschmelzen, und mit dem so gebildeten Zentralkern vereinigt sich früher oder später auch der eine Spermakern. Trotz der Verschmelzung teilt sich aber der Kern nie, sondern degeneriert. So wie die von Strasburger studierten Formen dürften sich die meisten andern verhalten: die beiden Polkerne und der eine Spermakern verschmelzen und degenerieren dann schnell. So verhalten sich die oben beschriebenen *Orchis Morio, O. sambucina, Coeloglossum viride, Gymnadenia albida, Goodyera repens. Oncidium* zeigt in seinem Benehmen eine grosse Ähnlichkeit mit *Phajus Blumei.* Leider sagt Nawaschin nichts über den Gesamtbau des Embryosackes dieser Art, ob er sechs- oder achtkernig sei. Man könnte sich vielleicht die Möglichkeit denken, dass sie wie *Ph. grandifolius* und *Oncidium* sechskernig sei, dass der eine, grössere Polkern, den Nawaschin abbildet, das Verschmelzungsprodukt der beiden Basalkerne sei und sie sich also wie *Oncidium* und *Ph. grandifolius* verhalte. Ob Verschmelzung eintritt oder nicht, ist wahrscheinlich davon abhängig, wie früh die

Degeneration der Kerne einsetzt, und dies kann in ein und derselben Art sehr schwanken.

Ein abweichendes Verhalten des einen Spermakerns hat Heusser (1915) bei *Himantoglossum hircinum* beschrieben, das immerhin mit den oben zitierten jüngeren Angaben Strasburgers (1900) nicht übereinstimmt. Nur ein einziges Mal konnte Heusser dessen Verschmelzung mit dem sekundären Embryosackkern beobachten. Sonst bleibt er immer oben im Sack zwischen den desorganisierten Synergiden liegen, wandert also nicht basalwärts zum Zentralkern. Er kommt also zu demselben Resultat wie Strasburger in einer seiner älteren Arbeiten (1884), zu einer Zeit, als die zuerst von Nawaschin (1898) entdeckte sog. doppelte Befruchtung noch nicht bekannt war. In seiner Arbeit von 1900 hat ja Strasburger konstatiert, dass dieser zweite Spermakern mit dem sekundären Embryosackkern verschmilzt. Beide Fälle können ja sehr gut bei *Himantoglossum* vorkommen. Das Verbleiben des einen Spermakerns im oberen Teil des Sackes ist jedenfalls eine sehr seltene Erscheinung. Auch wenn die Verschmelzung unterbleibt, wie z. B. bei *Oncidium*, pflegt der Spermakern sich doch dem zentralkern dicht anzulegen. Man muss sich wohl mit Heusser denken, dass die Attraktion zwischen dem sekundären Embryosackkern und dem zweiten Spermakern durch ihre Degeneration aufgehoben wird, und diese setzt oft so früh ein, dass der Spermakern im oberen Teil des Sackes verbleibt. Es zeigt sich also, dass das Fehlen der Endospermbildung der Orchideen in der Regel nicht von dem Ausbleiben der Verschmelzung der Polkerne und des Spermakerns abhängt, sondern von der frühzeitigen Desorganisation des primären Endospermkerns.

ZITIERTE LITERATUR.

Brown 1908. The nature of the embryo sac of *Peperomia.* Bot. Gaz. XLVI.

—»— 1909. The embryo sac of *Habenaria.* Bot. Gaz. XLVIII.

—»— & Sharp 1911. The embryo sac of *Epipactis.* Bot. Gaz. LII.

Cannon 1900. A morphological study of the flower and embryo of the wild oat, *Avena fatua* L. Proceed. Calif. Acad. Sci., 3. ser. Bot. Vol. I.

Chamberlain 1897. Contribution to the life history of *Salix.* Bot. Gaz. XXIII.

—»— 1898. Winter characteristics of certain sporangia. Bot. Gaz. XXV.

Chodat 1913. *L'Ophrys Botteroni* Chod. est-il une espèce en voie de formation? Bull. Soc. Bot. Genève, 2:me série, Vol. V.

Coulter 1908. Relation of megaspores to embryo sacs in Angiosperms. Bot. Gaz. XLV.

—»— & Chamberlain 1903. Morphology of Angiosperms.

Dahlgren 1915. Der Embryosack von *Plumbagella.* Ein neuer Typus unter den Angiospermen. Arkiv f. Bot. Band 14.

Dumée 1899. Note sur le sac embryonnaire des Orchidées. Bull. Soc. Bot. France, 3. sér. 6. XLVI.

Ernst 1902. Chromosomenzahlen, Entwicklung des Embryosackes und Befruchtung bei *Paris quadrifolia* und *Trillium grandiflorum.* Flora 91.

—»— 1908. Ergebnisse neuerer Untersuchungen über den Embryosack der Angiospermen. Verhandl. d. schweiz. naturforsch. Gesellschaft 91. Jahres-Versamml. Glarus 1908.

Geerts 1908. Beiträge zur Kenntnis der cytologischen Entwicklung von *Oenothera Lamarckiana.* Ber. Deutsch. Bot. Ges. 26.

Heusser 1915. Die Entwicklung der generativen Organe von *Himantoglossum hircinum* Spr. Beih. z. Bot. Centralbl. Band XXXII.

Hildebrand 1863. Die Fruchtbildung der Orchideen, ein Beweis für die doppelte Wirkung des Pollen. Bot. Zeit. 21.

Hofmeister 1849. Die Entstehung des Embryo der Phanerogamen. Leipzig.

—»— 1858. Neuere Beobachtungen über die Embryobildung der Phanerogamen. Pringsheims Jahrb. f. wissensch. Bot. I.

Hurst 1903. Recent experiments in the Hybridisation of Orchids. Gard. Chron.

Huss 1906. Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Antipoden. Beih. z. Bot. Centralbl. XX : 1.

Karsten 1902. Ueber die Entwicklung der weiblichen Blüthen bei einigen Juglandaceen. Flora 90.

Lagerberg 1909. Studien über die Entwicklungsgeschichte und systematische Stellung von *Adoxa moschatellina.* K. Sv. Vet. Akad. Handl.

Magnus 1913. Die atypische Embryonalentwicklung der Podostemaceae. Flora V.

Mc Allister 1909. The development of the embryo sac of *Smilacina stellata*. Bot. Gaz. XLVIII.

—»— 1913. On the cytology and embryology of *Smilacina racemosa*. Trans. Wisconsin Acad. of Sciences, Arts and Letters Vol. XVII.

—»— 1914. The development of the embryo sac in the Convallariaceæ. Bot. Gaz. LVIII.

Modilewski 1909 a. Zur Embryobildung von *Euphorbia procera*. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 26.

—»— 1909 b. Zur Embryobildung von einigen Onagraceen. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 27.

—»— 1910. Weitere Beiträge zur Embryobildung der Euphorbiaceen. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 28.

Mottier 1898. Ueber das Verhalten der Kerne bei der Entwickelung des Embryosacks und die Vorgänge bei der Befruchtung. Jahrb. f. wissensch. Bot. 31.

Murbeck 1902. Ueber Anomalien im Baue des Nucellus und des Embryosackes bei parthenogenetischen Arten der Gattung *Alchemilla*. Lunds Univ. Årsskrift 38.

Nawaschin 1898. Resultate einer Revision der Befruchtungsvorgänge bei *Lilium Martagon* und *Fritillaria tenella*. Bull. Acad. Imp. Sci. St. Pétersbourg 9.

—»— 1900. Ueber die Befruchtungsvorgänge bei einigen Dicotyledoneen. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 18.

Pace 1907. Fertilization in *Cypripedium*. Bot. Gaz. XLIV.

—»— 1909. The Gametophytes of *Calopogon*. Bot. Gaz. XLVIII.

—»— 1914. Two species of *Gyrostachys*. Baylor University Bulletin. Vol. XVII.

Palm 1914 Zur Embryologie der Gattungen *Aster* und *Solidago*. Acta Horti Bergiani. Band 5.

—»— 1915. Studien über Konstruktionstypen und Entwicklungswege des Embryosackes der Angiospermen. Stockholm.

Rosenberg 1906. Ueber die Embryobildung in der Gattung *Hieracium*. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 24.

—»— 1907. Experimental and Cytological Studies in the *Hieracia* by C. H. Ostenfeld and O. Rosenberg. II. Cytological Studies on the Apogamy in *Hieracium*. Bot. Tidskrift 28.

Samuels 1912. Études sur le développement du sac embryonnaire et sur la fécondation du *Gunnera macrophylla*. Archiv f. Zellf. 8.

Schniewind-Thies 1901. Die Reduktion der Chromosomenzahl und die ihr folgenden Kernteilungen in den Embryosackmutterzellen der Angiospermen. Jena.

Serguéeff 1907. Contribution à la morphologie et la biologie des *Aponogetonacées*. Genéve.

Sharp 1912. The Orchid embryo sac. Bot. Gaz. LIV.

Smith 1898. A contribution to the life history of the Pontederiaceæ. Bot. Gaz. XXV.

Strasburger 1872. Die Coniferen und die Gnetaceen. Jena.

—»— 1878. Ueber Befruchtung und Zelltheilung. Jena.

Strasburger 1884. Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen etc. Jena.

—»— 1900. Einige Bemerkungen zur Frage nach der »doppelten Befruchtung» bei den Angiospermen. Bot. Zeit. 58.

Treub 1879. Notes sur l'embryogénie de quelques Orchidées. Verhandelingen der Koninkl. Akad. van Wetenschappen. Afdeel. Natuurkunde 19 Deel. Amsterdam.

Täckholm 1914. Zur Kenntnis der Embryosackentwicklung von Lopezia coronata Andr. Sv. Bot. Tidskr. Bd 8.

Vermoesen 1911. Contribution à l'étude de l'ovule, du sac embryonnaire et de la fécondation dans les Angiospermes. La Cellule t. XXVII 1:r fasc.

Vesque 1878. Développement du sac embryonnaire des Phanérogames Angiospermes. Ann. Sci. Nat. Bot. 6. Sér. 6.

Ward 1880. On the Embryo-sac and Development of *Gymnadenia conopsea*. Quart. Journ. of Microscop. Science. New Series. Vol. XX.

FÖRTECKNING ÖFVER SVENSK BOTANISK LITTERATUR UNDER ÅREN 1911 OCH 1912

SAMMANSTÄLLD AF

Fr. E. ÅHLANDER

Anmärkningar och kompletterande uppgifter till denna bibliografi mottagas med tacksamhet under adress: Vetenskapsakademien. — Ett † efter titeln anger, att jag ej sett uppsatsen i fråga.

Adlerz, E., Om växtinsamlingens betydelse för ungdomen vid de allmänna läroverken. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 466—477; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 466—477.

Almgren, K., Några ord om förekomsten af Geranium bohemicum m. m. — Ibid., Bd 5, 1911, s. 219—220.

Almquist, S[igfrid], Om Calamagrostis Langsdorffii (Link) och dess förhållande till C. purpurea Trin. — Ibid., s. 372—374.

—»—, Skandinaviska former af Rosa Afzeliana Fr. sectio glauciformis At. Med ett bihang. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 10, Nr 13, 1911, 105 s., 64 textfig.

—»—, Lärobok i botanik för allmänna läroverkens gymnasial-klasser. Fjärde uppl., omarb. af L. Bolin. — Sthlm 1912. 8:o. 223 s., 177 textfig.

—»—, Skandinaviska former af Rosa Afzeliana Fr. sect. virens och virentiformis. — Ark. Bot., Sthlm. Bd 11, Nr 11, 1912, 148 s., 72 textfig.

Alvthin, Nils, Bidrag till kännedom om Skånes lafflora. 2: Söderåsens lafflora. — Ibid., Bd 12, Nr 1, 1912, 22 s.

Amilon, J. A., Svampangrepp på gran af Chrysomyxa ledi. — Sthlm, Skogsvårdsför. Tidskr., Årg. 10, 1912, Allm. delen, s. 441—443, 1 textfig.

Aminoff, F., Svenska skogsträd 4. Tallen. (Skogsvårdsföreningens Folkskrifter Nr 29). — Sthlm 1912. 8:o. 32 s., 21 textfig.

Andersson, G., Konstbefruktning af Petunia och Lobelia cardinalis. — Trädgården, Sthlm, Årg. 7, 1912, s. 17—18, 1 textfig.

Andersson, Gunnar & Birger, Selim, Den norrländska florans geografiska fördelning och invandringshistoria med särskild hänsyn till dess syd-

skandinaviska arter. (Norrländskt Handbibliotek 5.) — Uppsala & Sthlm 1912. 8:o. VI + 416 s., 49 fig. och 37 kartor i texten.

—»—, G. & Le Roi, O., Verzeichnis der in den Jahren 1907 und 1908 auf der Bären-Insel und in Spitzbergen eingesammelten Phanerogamen und Gefäss-Kryptogamen. — I: König, Avifauna Spitzbergensis, Bonn 1911, s. 287—288.

Andersson, M. P., Kolsyran som näringsmedel för växter. — Trädgården, Sthlm, Årg. 6, 1911, s. 269—270.

—»—, se: von Feilitzen, Hj., Andersson, M. P. & Wulff, Th.

Arkiv för Botanik. Utg. af K. Svenska Vetenskapsakademien. Bd 10, Nr 4—17; Bd 11, Nr 1—2; Bd 12, Nr 1—10. — Upps. & Sthlm 1911—12. 8:o.

Arnell, H. Wilh., Om en planmässig växtgeografisk undersökning af Sverige. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 5, 1911, [tr. 1912], s. 418—427.

—»—. Tre dagar i Bjuråker. En bryologisk exkursion. — Bot. Not., Lund, 1911, s. 1—9.

—»—, [Gäfleborgs läns] Vegetation. — I: Sverige, Geogr.-topogr.-statistisk beskrifn., D. 6, Sthlm, 1912, s. 146—147.

—»—, Hippophaë rhamnoides och Thymus Serpyllum. En växtgeografisk skiss. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 229—238.

—»—, Nya iakttagelser öfver dominerande blomningsföreteelser. — Ibid., s. 433—446; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 433—446.

—»—, se: Kindberg, Nils Conrad.

—»—, se: Swederus, M. B.

Arnell, Sigfrid, Gymnadenia conopsea (L.) R. Br. × Orchis maculata L. — Bot. Not., Lund, 1911, s. 135.

—»—, Några iakttagelser öfver våra Alchemilla-arters frekvens. — Ibid., 1912, s. 129—130.

Arrhenius, Axel, Floristiskt småplock. Spridda småbidrag till kännedomen om Lundsbergstraktens växtvärld. — Lundsbergs skola år 1912, Göteborg 1912, s. 193—206.

Aulin, Fr[edrik] R[utger], Botaniska anteckningar från Öland. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 373—386; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm, 1912, s. 373—386.

Bahr, L., Nogle Gaeringsforsög med Baciller henhörende till »Ödembacillgruppen». — Skand. Veterin.-Tidskr., Uppsala & Sthlm, Årg. 1, 1911, s. 7—14.

—»—, Om Mutation hos Bakterier. — Ibid., s. 223—234.

—»—, Om Tarmens Bakterieflora. — Ibid., Årg. 2, 1912, s. 85—96.

Barthel, Chr., Jordbakteriologiens nuvarande ståndpunkt. — Förh. Landtbrukslärarkursen i Sthlm, 2, 1908, [tr. 1909] s. 120—133; disk. s. 131—133.

—»—, Betsnitselns inverkan på mjölkens mikroflora och hygieniska beskaffenhet. — Sthlm, Landtbr.-Akad. Handl., Årg. 51, 1912, s. 494—495.

Beissner, L., Coniferen im nördlichen Schweden. — Mitt. Deutsch. Dendr. Ges., Bonn, Nr 20, 1911, s. 394—395.

Berg, Bengt, Svenska Turistföreningens ödemarksförstöring. (Spridande af kulturväxter inom naturskyddsområden.) — Fauna och Flora, Upps. & Sthlm, Årg. 7, 1912, s. 111—120, 5 textfig.

Berg, Åke, Gråbarrsjukan i Norrbotten. — Sthlm, Skogsvårdsför. Tidskr., Årg. 9, 1911, Allm. delen, s. 277—278.

Bergendahl, David, Nekrolog:

Ribbing, L., David Bergendahl * 4/5 1855. † 23/9 1908. — Sthlm, Vet.-Akad. Årsb. 1912, s. 407—426, 1 portr.; bibliografi s. 424—426.

Berggren, Einar, J., Skogens viktigaste parasitsvampar. (Skogvårdsföreningens Folkskrifter Nr 30.) — Sthlm 1912. 8:o. 32 s., 44 textfig.

Berggren, Th., se: von Euler, Hans & Berggren, Th.

Berlin, Johan August, Nekrolog:

V[estergren], T[ycho], Johan August Berlin. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 4, 1910 [tr. 1911], s. (171).

Binning, Axel, Dichotyp gran. — Ibid., Bd 5, 1911, [tr. 1912], s. 436, 1 textfig.

Birger, Selim, Kebnekaisetraktens flora. Ett bidrag till kännedomen om floran i öfversta delen af Kalixälfvens dal. — Ibid., Bd 6, 1912, s. 195—217, 4 textfig.

—»—, Naturskyddsrörelsen i Sverige. — Sthlm, Sv. Turistför. Årsskr., 1912, s. 129—145, 16 textfig.

—»—, Utbredningen af Scirpus parvulus Roem. & Schult. i Skandinavien. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm. Bd 6, 1912, s. 608—618, 11 textfig.; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 608—618, 1 textfig.

—»—, se: Andersson, Gunnar & Birger, Selim.

Bissmark, Alb., se: von Feilitzen, Hj., Bissmark, Alb., & Wulff, Th.

Björkman, J. Emil, Namnkunniga träd i södra Västergötland. Trogareds ek, Harekullas ek, och Sägryds bok. — Sveriges Natur, Sthlm, 1912, s. 160—162.

Blom, Carl, Invandrare. — Bot. Not., Lund, 1912, s. 45—47.

Blomqvist, Sven G:son, Till högbuskformationens ekologi. Diss. Uppsala 1911. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 5, 1911, s. 1—81, 25 textfig.; tysk res., s. 74—78.

Bolin, Pehr, Växtnäringens inflytande på utvecklingen af gul- och hvitbrokiga blad. — Landtmannen, Linkpg, Årg. 22, 1911, s. 5—7.

—»—, Våra vanligaste åkerogräs och deras bekämpande. På uppdrag af Kungl. Landtbruksstyrelsen utarbetad. — Sthlm 1912. 8:o. 168 s., 1 tafla, 61 textfig.

Borge, O., Algologische Notizen 6—7. — Bot. Not., Lund, 1911, s. 197—207, 1 tafl., 1 textfig.

—»—, Die Süsswasseralgenflora Spitzbergens. — Kristiania, Vid.-Selsk. Skr., 1, Mat.-naturw. Klasse, 1911, Nr 11, 39 s., 1 tafla.

Britten, James, Sigismund Bacstrom, M. D. (fl. 1770—1799). — Journ. of Bot., London, Vol. 49, 1911, s. 92—97.

—»—, Linnaeus's »Flora Anglica». — Ibid., Vol. 50, 1912, s. 312—314.

Broddesson, Edw., Om de skandinaviska formerna af Scirpus caespitosus. — Bot. Not., Lund, 1912, s. 81—94, 2 textfig.

Bursell, Åke, Förökning af svenska fröstammen utrikes — svensk eller utländsk fröodling? — Trädgården, Sthlm, Årg. 7, 1912, s. 168—170, 206—207, 229—230, 297—298, 323—324, 370—371, 5 textfig.; disk. s. 171—172, 372—374, 414—415, 431—433.

—»—, Om kolsyran som näringsmedel för växter. — Trädgården, Sthlm, Årg. 7, 1912, s. 28—31, 51—52.

Bäckgren, Karl, Gamla anteckningar om djur och växter i Lerbäcks socken i Nerike. — Fauna och Flora, Uppsala & Sthlm, Årg. 6, 1911, s. 116—124.
Bäckström, Helmer, se: von Euler, Hans & Bäckström, Helmer.
Carlson, Tor, Über die Zersetzung von Asparagin durch Bakterien in Gegenwart von freiem Sauerstoff. 1. Der Verlauf des Oxidationsprozesses. — Sthlm, Medd. Vet.-Akad. Nobelinst., Bd 2, Nr 10, 1911, 32 s., 7 textfig.
Christensen, Carl, Ueber einige Farne in O. Swartz' Herbarium. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 9, Nr 11, 1910, 46 s. 5 tafl., 13 textfig.
[Cirkulär från öfverstyrelsen för rikets allmänna läroverk angående skolungdomens växtinsamling.] — [Sthlm 1911]. 1 blad.
Cleve-Euler, Astrid, Cyclotella bodanica i Ancylussjön. Skattmansöprofilen ännu en gång. — Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 33, 1911, s. 439—462, 2 textfig.
—»—, Das Bacillariaceen-Plankton in Gewässern bei Stockholm. 2. Zur Morphologie und Biologie einer pleomorphen Melosira. — Arch. Hydrobiol., Stuttgart. Bd 7, 1911—1912, s. 119—139, 230—260, 23 textfig.
—»—, Till frågan om jordmånens betydelse för fjällväxterna. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 5, 1911, [tr 1912], s. 402—410, 1 textfig.
—»—, Diatomacé-plankton. — I: Vattnet i sjöar och vattendrag inom Stockholm och i dess omgifningar (Bih. 2 till Sthlms Stads Hälsovårdsn. Årsber. 1911). Sthlm 1912, Bd 2, s. 59—133.
—»— Skogsträdens höjdgränser i trakten af Stora Sjöfallet. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 496—509.
Cotte, J. G. & Godefroy, M., se: von Linné, Carl.
Cowles, Henry C[handler], Massart, Jean and Lindman C[arl] A[xel] M[agnus]. The International Phytogeographical Excursion in the British Isles. 4. Impressions of the foreign members of the party. — New Phytologist, Cambridge, Vol. 11, 1912, s. 25—28.
Dahl, Carl G., Lewenhaupt, C. A., Wulff, Thorild & Sonesson, Nils, Pricksjuka hos äpplen. — Sv. Pomol. För. Årsskr., Linkpg, Årg. 12, 1911, s. 140—146.
Dahl, Ove, Opdagelsen af Asplenum marinum paa Søndmøre. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 93—94.
Dahlgren, K. V. Ossian, Asplenium marinum L. på Sandö i Norge. — Ibid., Bd 5, 1911, [tr. 1912], s. 433—434.
—»—, Salatraktens kärlväxtflora. — Ibid., Bd 4, 1910, [tr. 1911], s. (107)—(136), 1 textfig.
—»—, Studier öfver afvikande talförhållanden och andra anomalier i blommorna hos några Campanula-arter. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 10, Nr 10, 1911, 24 s., 1 tafla, 17 textfig.
Dahlstedt, Hugo, Nya östsvenska Taraxaca. — Ibid., Nr 6, 1911, 36 s.
—»—, Västsvenska Taraxaca. — Ibid., Nr 11, 1911, 74 s.
—»—, Nordsvenska Taraxaca. — Ibid., Bd 12, Nr 2, 1912, 122 s.
—»—, Se: Exsiccatverk vid slutet af förteckningen.
Darbishire, O[tto] V[ernon], The Lichens of the Swedish antarctic expedition. (Wissenschaftl. Ergebnisse der Schwed. Südpolar-Exped. 1901—1903, Bd 4, Lfg. 11, Sthlm 1912), 73 s., 3 tafl., 1 textfig.

Dezsö, Dicenty, Über die relativen Mengen der Nährsalze im Boden und ihre Bedeutung für die Pflanzen. — Verh. Intern. Agrogeologenkonf., 2, Sthlm 1910, [tr. 1911], s. 178—196.

Dingler, Herman, Sigfrid Almquists Rosenarbeiten. — Bot. Jahrb., Leipzig, Bd 47, 1912, s. 709—712.

Drakenberg, Edith, Vårblommor inne och ute. — Bonniers Månadsh., Årg. 6, 1912, s. 341—345, 7 textfig.

Du Rietz, H. & G. E., Phragmidium Andersoni Shear funnen på Öland. — Sv. Bot. Tidskr., Sthm, Bd 5, 1911, [tr. 1912], s. 437.

Dusén, P., Ein neues eigentümliches Eryngium. — Ark. Bo , Sthlm, Bd 10, Nr 5, 1911, 5 s., 1 tafla.

Ekman, Elisabeth, Nomenclature of some North-European Drabae. — Ibid., Bd 12, Nr 7, 1912, 17 s., 1 tafla.

Ekman, E[rik] L., Neue brasilianische Gräser. — Ibid., Bd 10, Nr 17, 1911, 43 s., 6 tafl., 2 textfig.

—»—, Beiträge zur Gramineenflora von Misiones. — Ibid., Bd 11, Nr 4, 1912, 61 s., 4 tafl.

—»—, Galium Mollugo L. och dess underarter i Sverige. — Bot. Not., Lund, 1912, s. 289—296.

—»—, Ueber die Gramineengattungen Trichoneura und Crossotropis. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 11, Nr 9, 1912, 19 s., 3 tafl.

Ekman, Sven, Erythraea vulgaris funnen vid Vänern. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 5, 1911, s. 220.

Elfving, F[redr.], De viktigaste kulturväxterna. [3. uppl.]. — Sthlm [tr. i Helsingfors] 1911. 8:o. 250 s., 96 textfig.

—»—, Botaniska anteckningar från 1700-talet. — Helsingfors, Medd. Soc. Fauna et Flora Fenn., 38, 1912, s. 140—141.

Elofson, A., Foderväxtodlingen i Schweiz. — Sv. Utsädesför. Tidskr., Malmö, Årg. 21, 1911, s. 27—53, 84—92, 5 tafl., 6 textfig.

—»—, Fröodling af vallväxter och några därmed sammanhängande frågor. Iakttagelser och studier i olika länder. — Ibid., s. 127—164, 257—301, 4 tafl., 10 textfig.

—»—, Fyrishafre och klockhafre II. — Landtmannen, Linkpg, Årg. 22, 1911, s. 102—104, 1 textfig. å s. 125.

—»—, Resultat af vid Sveriges Utsädesförenings Ultunafilial utförda jämförande försök med rödklöfverstammar. — Sv. Utsädesför. Tidskr., Malmö, Årg. 22, 1912, s. 39—43.

—»—, Se: Ultuna, Sveriges Utsädesförenings Filial.

Enander, S. J., Schedulae ad S. J. Enandri Salices Scandinaviæ exsiccatae. Fasciculus 1, N:ris 1—50. Fasc. 2 N:ris 51—100. — Uppsala 1911. 8:o. VII+37, V+24 s.

Eriksson, Bertil, En submorän fossilförande aflagring vid Bollnäs i Hälsingland. — Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 34, 1912, s. 500—541, 7 textfig.; tysk res., s. 530—531.

Eriksson, Jakob, Der amerikanische Stachelbeermehltau in Schweden. Ein warnendes Beispiel. — Deutsche Ostbauzeitung, Stuttgart, Jahrg. 58, 1911, s. 407—408.

—»—, Der Malvenrost (Puccinia Malvacearum Mont.), seine Verbreitung,

Natur und Entwickelungsgeschichte. — Sthlm, Vet.-Akad. Handl., Bd 47, Nr 2, 1911, 125 s., 6 tafl., 18 textfig.

Eriksson, Jakob, Die rote Farbe der Fruchtschale — und die Schorfkrankheit der Obstsorten. — Zeitschr. Pflanzenkrankh. Stuttgart, Bd 21, 1911, s. 129—131, 2 textfig.

—»—, La Rouille des Mauves (Puccinia Malvacearum Mont.), sa nature et ses phases de développement. — Paris, Compte Rendu Acad. Sci., T. 152, 1911, s. 1776—1778.

Öfversättn.:

—»—, Die Hauptergebnisse einer neuen Untersuchung über den Malvenrost, Puccinia Malvacearum Mont. (Vorläufige Mitteilung). — Centralbl. Bakt., Jena., Abt. 2, Bd 31, 1911, s. 93—95.

—»—, Filtsjuka å potatis (Hypochnus Solani Prill. & Del.), en hittills föga beaktad potatissjukdom. — Sthlm, Landtbr.-Akad. Handl., Årg. 51, 1912, s. 550—558, 5 textfig. — Äfven som: Sthlm, Medd. Nr 67 Centralanst. försöksv. jordbr.-omr., Bot. Afd., Nr 5.

—»—, Fungoid diseases of agricultural plants. Transl. from the Swedish by Anna Molander. — London 1912. 8:o. XII+208 s., 117 textfig. †.

—»—, Om Blom- och Grentorka (Monilia-torka) å våra fruktträd, dess förekomst, natur och bekämpande. — Sthlm, Landtbr.-Akad. Handl., Årg. 51, 1912, s. 464—478, 9 texfig. — Äfven som: Sthlm, Medd. Nr 65 Centralanst. försöksv. jorbr.-omr., Bot. Afd., Nr 4.

—»—, Om grenbrand å alm. Att beakta vid plantering af alm! — Sthlm, Landtbr.-Akad. Handl., Årg. 51, 1912, s. 225—233, 1 tafla, 3 textfig. — Äfven som: Sthlm, Medd. Nr 52 Centralanst. försöksv. jordbr.-omr., Bot. afd., Nr 2.

—»—, Que faire pour éviter les maladies propagées par les graines et les arbres malades? — Congr. Int. de Pathol., Paris 1912.

—»—, Rostige Getreidekörner und die Überwinterung der Pilzspezies. — Centralbl. Bakt., Jena, Abt. 2, Bd 32, 1912, s. 453—459.

—»—, Svampsjukdomar å svenska betodlingar. — Sthlm, Landtbr.-Akad. Handl., Årg. 51, 1912, s. 410—437, 9 textfig.

—»—, Über Exosporium Ulmi n. sp. als Erreger von Zweigbrand an jungen Ulmenpflanzen. — Mycol. Centralbl., Jena, Bd 1, 1912, s. 35—42, 1 tafla, 3 textfig.

—»—, Se: Stockholm, Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet.

Erikson, Johan, Om Vicia pisiformis förekomst i Västergötland. — Fauna och Flora, Uppsala & Sthlm, Årg. 7, 1912, s. 296—297.

Eriksson, J. V., Bälinge mossars utvecklingshistoria och vegetation. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 105—194, 4 tafl., 42 textfig.; tysk res. s. 188—192.

Ernberg, Victor F., Nya fynd af abnorm kottutveckling hos tallen. — Sthlm, Skogsvårdsför. Tidskr., Årg. 9, 1911, Allm. delen, s. 278—279.

Euler, H[ans] v[on], Om enzymernas verksamhet och bildning. — Populär Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 1, 1911, s. 175—181, 233—237, 2 textfig.

—»—, Zur Nomenklatur der Enzyme. — Zeitschr. physiol. Chemie, Strassburg, Bd 74, 1911, s. 13—14.

Euler H[ans] v[on], Über die Wirkungsweise der Phosphatese. 3. Mitteilung. — Biochem. Zeitschr., Berlin, Bd 41, 1912, s. 215—223.

—»—, Zur Kenntnis der Cellulose. — Zeitschr. angew. Chem., Leipzig, 25, 1912, s. 250—251.

Euler, H[ans] & Berggren, Th., Über die primäre Umwandlung der Hexosen bei der alkoholischen Gärung. — Zeitschr. Gärungsphysiol., Berlin, Bd 1, 1912, s. 203—218.

Euler, Hans & Bäckström, Helmer, Zur Kenntnis der Hefegärung. 2. Mitteilung. — Zeitschr. physiol. Chem., Strassburg, Bd 77, 1912, s. 394—401, 4 textfig.

Euler, Hans & Fodor, A., Zur Kenntnis des Hefengummis. — Ibid., Bd 72, 1911, s. 339—346.

Följdskrift:

Salkowski, E[rnst], Bemerk. zu der Arbeit von H. Euler und A. Fodor: »Zur Kenntnis des Hefegummis». — Ibid., Bd 73, 1911, s. 314—316.

Euler, Hans & Johansson, David, Umwandlung des Zuckers und Bildung der Kohlensäure bei der alkoholischen Gärung. — Ibid., Bb 76, 1912, s. 347—354, 1 textfig.

—»— & —»—, Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung und Bildung der Enzyme. 4. Mitteilung. Über die Anpassung einer Hefe an Galaktose. — Ibid., Bd 78, 1912, s. 246—265, 4 textfig.

—»— & —»—, Versuche über die enzymatische Phosphatbindung. — Ibid., Bd 80, 1912, s. 205—211.

—»— & —»—, Über die Bildung von Invertasen in Hefen. — Ibid., Bd 76, 1912, s. 388—395, 1 textfig.

—»— & —»—, Über den Einfluss des Toluols auf die Zymasen und auf die Phosphatese. — Ibid., Bd 80, 1912, s. 175—181.

Euler, Hans & Kullberg, Sixten, Versuche zur Reindarstellung der Invertase. — Ibid., Bd 73. 1911, s. 335—344.

Följdskrift:

Herzog, R[eginald] O., Zu der Mitteilung: »Versuche zur Reindarstellung der Invertase» von Hans Euler und Sixten Kullberg. — Ibid., Bd 74, 1911, s. 511.

—»— & —»—, Ueber das Verhalten freier und an Protoplasma gebundener Hefenenzyme. — Ibid., Bd 73, 1911, s. 85—100, 7 textfig.

—»— & —»—, Über die Wirkungsweise der Phosphatese. 1. Mitteilung. — Ibid., Bd 74, 1911, s. 15—28.

—»— & —»—, Nachtrag zu unserer Mitteilung: Über die Wirkungsweise der Phosphatese. — Ibid., Bd 76, 1912, s. 241.

Följdskrift:

Lebedew, A., Bemerkungen zu der Arbeit von Hans Euler und Sixten Kullberg: Ueber die Wirkungsweise der Phosphatese. — Ibid., Bd 75, 1911, s. 499—500.

Euler, H[ans] & Lundberg, J[ohan], Glucoside. — I: Abderhalden, Biochem. Handlexikon, Berlin 1911, s. 578—722.

Euler, Hans, & Lundeqvist, Gunnar, Zur Kenntnis der Hefegärung. — Zeitschr. physiol. Chemie, Strassburg, Bd 72, 1911, s. 97—112, 7 textfig.

Euler, Hans, & Meyer, Hermann, Untersuchungen über die chemische

Zusammensetzung und Bildung der Enzyme. 5. Mitteilung. Zur Kenntnis der Invertasebildung. — Ibid., Bd 79, 1912, s. 274—300, 6 textfig. — 6. Mitteilung Zur Kenntnis der Säurebildung bei einigen Mikroorganismen. — Ibid., Bd 80, 1912, s. 241—252.

Euler, Hans & Ohlsén, Hjalmar, Über den Einfluss der Temperatur auf die Wirkung der Phosphatese. — Biochem. Zeitschr., Berlin, Bd 37, 1911, s. 313—320.

—»— & —»—, Über die Wirkungsweise der Phosphatese. 2. Mitteilung. — Zeitschr. physiol. Chem., Strassburg, Bd 76, 1912, s. 468—477.

Euler, Hans & Palm, Björn, Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung und Bildung der Enzyme. 7. Mitteilung. Über die Entwicklung einiger Hefen in verschiedenen Nährlösungen. — Ibid., Bd 81, 1912, s. 59—70, 6 textfig.

Euler, Hans & af Ugglas, Beth, Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung und Bildung der Enzyme. 2. Mitteilung — Ibid., Bd 70, 1910—11, s. 279—290.

—»— & —»—, Ueber die Ausnutzung der Gärungs- und Atmungsenergie in Pflanzen. — Zeitschr. Allg. Physiol., Jena, 12, 1911, s. 364—378. †

Falck, Kurt, Bidrag till kännedomen om Härjedalens parasitsvampflora. — Ark. Bot., Sthlm., Bd 12, Nr 5, 1912, s. 17, 4 textfig.

—»—, Några ord om variationen i antalet kalkblad hos Caltha palustris. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 632—634, 3 textfig.; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 632—634, 3 textfig.

Fant, Carl Georg. Nekrolog:
V[estergren], T[ycho], Carl Georg Fant. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 4, 1910, [tr. 1911], s. (171).

von Feilitzen, Hjalmar, Azotogen, Nitragin oder Naturimpferde? Impfversuche zu verschiedenen Leguminosen auf neukultiviertem Hochmoorboden. — Centralbl. Bakt., Jena, Abt. 2. Bd 29, 1911, s. 198—205, 4 tafl., 2 textfig.

—»—, Huru skall man inom trädgårdskulturen på det mest rationella sätt tillfredsställa de odlade växternas näringsbehof. — Trädgården, Sthlm, Årg. 6, 1911, s. 255—259.

—»—, Några undersökningar öfver förekomsten af Azotobacter i torfjord. — Sv. Mosskult. Tidskr., Jönköping, Årg. 25, 1911, s. 53—57.

—»—, Tillfredsställandet af trädgårdsväxternas näringsbehof. — Landtmannen, Linkpg, Årg. 22, 1911, s. 438—440, 448—450, 4 textfig.

—»—, Beiträge zur Kenntnis der niederen pflanzlichen Organismen, besonders der Bakterien, von Hoch- und Niederungsmooren in floristischer, morphologischer und physiologischer Beziehung von Dr. Georg Albert Ritter. Kurze Berichtigung. — Centralbl. Bakt., Jena, Abt. 2, Bd 36, 1912, s. 53—54.

—»—, In welchem Grade kann das Kali in feingepulvertem Feldspath, der in den Moorboden eingebracht wird, löslich und den Kulturpflanzen zugänglich gemacht werden? — Ernährg. d. Pflanze, Berlin, 8, 1912, s. 225—232. †

—»—, Noch einmal Azotogen, Nitragin und Naturimpferde. Erwiderung. — Centralbl. Bakt., Jena, Abt. 2, Bd 32, 1912, s. 449—451.

v[on] F[eilitzen], H., Andersson, M. P., & W[ulff], T[horild], Ytterligare om kolsyregödsling i växthus. — Trädgården, Sthlm, Årg. 6, 1911, s. 321—322.

—»—, Bissmark, Alb., & W[ulff], T[horild], Till fråga om höjandet af kolsyrehalten i luften i växthus. — Ibid., s. 310—311.

—»—, Lugner, Ivar & Nyström, Elis, Über die Einwirkung der Erntezeit auf den Ertrag und die chemische Zusammensetzung von Wiesenfuchsschwanz (Alopecurus pratensis). — Journ. Landw., Berlin, Jahrg. 60, 1912, s. 243—280, 6 textfig.

Floderus, Björn, Bidrag till kännedomen om Novaja Semljas Salices. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 387—426, 6 tafl.; tysk res., s. 425—426; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 387—426, 6 tafl., tysk. res. s. 425—426.

Focke, W[ilhelm] O[lbers], Linné und Darwin. — Naturw. Wochenschr., Jena, Bd 26, 1911, s. 289—292.

Fodor, A., se: von Euler, Hans & Fodor, A.

Forsstrand, Carl, En herrgårdsträdgård under frihetstiden. — Trädgården, Sthlm, Årg. 6, 1911, s. 221—222, 232—233.

—»—, Se von Linné, Carl.

Forssell-Skårman, Lärobok i botanik för gymnasiet. — Femte uppl., utg. av J. A. O. Skårman. — Sthlm 1911. 8:o. 243 s., 16 tafl., 186 textfig.

Fries, E[lias] Th[eodor], Några växtlokaler i Bohus län och Göteborgstrakten. — Bot. Not., Lund, 1911, s. 39—49.

Fries, Rob[ert] E[lias], Botaniskt resebref från Syd-Afrika. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 5, 1911, s. 366—371, 3 textfig.

—»—, Die Arten der Gattung Petunia. — Sthlm, Vet. Akad. Handl., Bd 46, Nr 5, 1911, 72 s., 7 tafl., 7 textfig.

—»—, Ein unbeachtet gebliebenes Monokotyledonenmerkmal bei einigen Polycarpicae. — Berlin, Ber. D. bot. Ges., Bd 29, 1911, s. 292—301, 6 textfig.

—»—, Eine neue Wissadula-Art aus Paraguay (Originaldiagnose). — Repert. spec. nov. regni veget., Berlin, Fasc. 9, 1911, s. 211.

—»—, En fascierad pelar-kakté. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 4, 1910, [tr. 1911], s. (153)—(154), 2 textfig.

—»—, Ett bidrag till kännedomen om Selaginellarotbärarna. — Ibid., Bd 5, 1911, s. 252—259, 4 textfig.; tysk res. s. 259.

—»—, Några ord om myxomycetfloran i Torne Lappmark. — Ibid., Bd 4, 1910, [tr. 1911], s. 253—262, 3 textfig.

—»—, Über die cytologischen Verhältnisse bei der Sporenbildung von Nidularia. — Zeitschr. f. Bot., Jena, Jahrg 3, 1911, s. 145—165, 2 tafl.

—»—, Zur Kenntnis der Cytologie von Hygrophorus conicus. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 5, 1911, s. 241—251, 1 tafla.

—»—, Den svenska myxomycet-floran. — Ibid., Bd 6, 1912, s. 721—802, 43 texfig.; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 721—802, 43 textfig.

Fries, Th[eodor] M[agnus], Naturalhistorien i Uppsala under senare hälften af 1600-talet. 1—2. — Nord. Tidskr., Sthlm, 1911, s. 445—463, 571—585.

Fries, Th[eodor] M[agnus], Om bildningsafvikelser hos Secale cereale. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 5, 1911, s. 144—151, 5 textfig.

—»—, Naturalhistorien i Uppsala under de fyra första decennierna af 1700-talet. 1—2. — Nord. Tidskr., Sthlm, 1912, s. 344—365, 417—436.

—»—, Vad betydelse ha blommornas doft och färgprakt? — Trädgården, Sthlm, Årg. 7, 1912, s. 273—274.

—»—, Botaniska Studier, tillägnade Theodor Magnus Fries den 28 oktober 1912 af Svenska Botaniska Föreningen. — Sthlm 1912. 8:o. S. 353—946.

Festskriften utgör 3. häftet af Svensk Botanisk Tidskrift för år 1912 med tillägg af ett par uppsatser.

—»—, Biografi:

[Lundström, Erik], Thore Fries 80 år. — Trädgården, Sthlm, Årg. 7, 1912, s. 393—394, 1 portr. i texten.

Fries, Thoralf, Sedum villosum återfunnen i Torne lappmark. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 97.

Fries, Thore C. E., Några drag ur vegetationens utvecklingshistoria i Lapplands nordligaste fjälltrakter. — Sthlm, Sv. Turistför. Årsskr. 1911, s. 296—305, 8 textfig.

—»—, [Det alpina florelementets invandring till nordligaste Sverige.] —, Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 341—342.

—»—, Öfversikt öfver Sveriges Geaster-arter. — Ibid., s. 574—588, 2 textfig.; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 574—588, 2 tafl.

Frisendahl, Arvid, Cytologische und entwicklungsgeschichtliche Studien an Myricaria germanica Desv. — Sthlm, Vet.-Akad. Handl., Bd 48, Nr 7, 1912, 62 s., 3 tafl., 21 textfig.

Frödin, John, Om fjällväxter nedanför skogsgränsen i Skandinavien. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 10, Nr 16, 1911, 63 s., 1 tafla, 2 texfig.

—»—, Polemonium coeruleum *campanulatum Th. Fries i Lule Lappmark. — Bot. Not., Lund, 1912, s. 241—247.

—»—, Tvänne västskandinaviska klimatfaktorer och deras växtgeografiska betydelse. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 11, Nr 12, 1912, 74 s., 2 tafl., 9 textfig.

Förteckning öfver Skandinaviens växter, utgifven af Lunds Botaniska Förening. — 3. Alger. (Tryckt som manuskript). — Lund 1912. 8:o. 77 s.

Geete, Erik, Några bidrag belysande granens formvariationer. — Sthlm, Skogsvårdsför. Tidskr., Årg. 9, 1911, Allm. delen, s. 90—92, 6 textfig.

Gertz, Otto, Några iakttagelser öfver anthocyanbildning i blad vid sockerkultur. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 11, Nr 6, 1912, 45 s.

—»—, Om anthocyan hos alpina växter. Ett bidrag till Schneebergsflorans ökologi. — Bot. Not., Lund, 1911, s. 101—132, 149—164, 209—229.

—»—, Fysiologiska undersökningar öfver släktet Cuscuta. 2. — Ibid., 1912, s. 1—32, 49—80, 97—110; bibliografi s. 105—110.

—»—, Om persisterande stipler hos Fagus silvatica L. En studie öfver habituell bladasymmetri. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 11, Nr 10, 1912, 32 s., 4 textfig.

—»—, Växtfysiologiska försök för gymnasiet. — En sammanställning. 1. (Bilaga Malmö H. Allm. Läroverks Årsredogörelse 1911—1912.) — Malmö 1912. 8:o. 56 s.

Gerber, G., se: Cotte, Jules, Gerber, G., & Godefroy, M.
Godefroy, M., se: Cotte, Jules, Gerber, G., & Godefroy, M.
Gran, H. H., Mendelismen, dens teoretiske og praktiske betydning. — Nord. Tidskr., Sthlm 1912, s. 173—186.
Greene, G. L., se: von Linné, Carl.
Grevillius, A. Y., Über verbildete Sprosssysteme bei Asparagus Sprengeri Regel. — Zeitschr. Pflanzenkrankh., Stuttgart, Bd 21, 1911, s. 17—27, 7 textfig.
—»—, Notiz über Zwangsdrehung bei Stellaria media Cyr. — Bonn, Sitz.-Ber. naturhist. Ver., 1911, [tr. 1912] E, s. 10—12, 1 textfig.
—»—, Se: Exsiccatverk vid slutet af förteckningen.
Grip, Elias, Träd och blommor i folksagan. — Läsn. Sv. Folket, Sthlm, Bd 22, 1911, s. 1—22.
Grönberg, Gösta, Gotska Sandöns nationalpark. — Sveriges Natur, Sthlm 1911, s. 86—96, 8 textfig.
Hafström, Hj., Cnidium venosum vid Nynäs. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 314.
Haglund, Emil, Ett par Scirpus-arter, som böra eftersökas. — Ibid., Bd 5, 1911 [tr. 1912], s. 434—435.
—»—, Om betydelsen af biologiska och torfgeologiska undersökningar vid tvister rörande vattenuppdämningsrätt. — Sv. Mosskult. Tidskr., Jönköping, Årg. 25, 1911, s. 22—39, 6 textfig.
—»—, Redogörelse för en botanisk-torfgeologisk undersökning af fiskdammar å torfjord vid fiskeriförsöksstationen i Aneboda. — Skrifter, Södra Sv. Fiskeriför., Lund, Nr 8, 1911, s. 12—22.
—»—, Vägledande ogräs vid bedömande af en mossodlings rätta skötsel. — Sv. Mosskult. Tidskr., Jönköping, Årg. 25, 1911, s. 238—245.
—»—, Über die botanisch-torfgeologischen Untersuchungen des Schwedischen Moorkulturvereins. — Verh. Intern. Agrogeologenkonf., 2, Sthlm 1910, [tr. 1911], s. 168—177.
—»—, Om Sphagnaceernas förhållande till vissa mineralsalter. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 645—656; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 645—656.
—»—, Redogörelse för en botanisk-torfgeologisk undersökning af Eriksdalsmossen. — Skrifter, Södra Sv. Fiskeriför., Lund, Nr 10, 1912, s. 41—52.
—»—, se: Jonsson, Fritz.
—»—, se: von Post, Hampus Adolf.
Haglund, Erik, Lokal för Vicia pisiformis m. m. — Fauna och Flora, Uppsala & Sthlm, Årg. 7, 1912, s. 256—257.
Hagström, J. O., Three species of Ruppia. — Bot. Not., Lund 1911, s. 137—144, 1 textfig.
Hallberg, Sigurd, Hallands Väderö. — Sveriges Natur, Sthlm 1911, s. 1—13, 1 tafla, 7 textfig.
Halle, Thore G., Cloughtonia, a problematic fossil plant from the Yorkshire Oolite. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 10, Nr 14, 1911, 6 s., 2 tafl.
—»—, On the Fructifications of Jurassic Fern-leaves of the Cladophlebis denticulata-type. — Ibid., Nr 15, 1911, 10 s., 2 tafl., 1 textfig.

Halle, Thore G., Nyare åsikter om stenkolens bildning. — Populär Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 2, 1912, s. 145—152, 4 textfig.

—»—, On the geological structure and history of the Falkland Islands. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 11, 1912, s. 115—129, 5 tafl., 27 textfig. — Äfven som Akad. Afh., Uppsala 1911. 8:o. 117 s., 5 tafl., 27 textfig.

—»—, On the occurrence of Dictyozamites in South Africa.—Palaeobot. Zeitschr., Berlin, Bd 1, 1912, s. 40—42.

Hammarlund, Carl, En för botaniska museer och andra botaniska samlingar lämplig metod att konservera gröna växter så, att de bibehålla sin naturliga färg. — Bot. Not., Lund 1912, s. 131—141; tysk res. s. 140—141.

Hannerz, Alf & Erik, Ytterligare om Vicia pisiformis. — Fauna och Flora, Uppsala & Sthlm, Årg. 7, 1912, s. 141.

Hartman, C[arl] V[ilhelm], Kalebassträdet i tropiska Amerika. — Sthlm, Vet.-Akad. Årsbok, 1911, s. 263—272, 4 tafl.

Hasselgren, H., De för husdjurens vidkommande vanligaste växtförgiftningarna. — Sv. Veterin.-Tidskr., Sthlm, Årg. 17, 1912, s. 250—253.

Hedbom, Karl, Den gamla svartpoppeln i Linné's botaniska trädgård fallen. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 5, 1911, s. 378—379, 1 textfig.

—»—, Om myxomycetfloran på ett par lokaler invid Uppsala. — Ibid., Bd 4, 1910, [tr. 1911], s. (159)—(161).

—»—, Parnassia palustris L. med röda blommor. — Ibid., Bd 5, 1911, s. 379—380.

—»—, Strödda anteckningar om några märkligare element i Uppsalafloran förr och nu. — Ibid., Bd 6, 1912, s. 459—465; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 459—465.

Hedin, S[ven] G[ustaf], Über Reaktionen zwischen Enzymen und anderen Substanzen. — Zeitschr. physiol. Chem., Strassburg, Bd 82, 1912 s. 175—177.

Hedlund, T., De fysiologiska grunderna för olika frosthärdighet hos träd och buskar. — Sv. Pomol. För. Årsskr., Linköping, Årg. 13, 1912, s. 39—46.

—»—, De fysiologiska grunderna för riklig blomning och fruktsättning hos våra fruktträd. — Ibid., s. 32—38.

—»—, Om frosthärdigheten hos våra kalljordsväxter. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 561—573; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 561—573.

Heintze, Aug., Om vinterståndare bland Ölands alfvarväxter. — Bot. Not., Lund 1911, s. 165—185.

—»—, Om epizoisk fröspridning. — Fauna och Flora, Uppsala & Sthlm, Årg. 7, 1912, s. 221—228.

Hemmendorff, Ernst, Bilder aus der Restinga-Vegetation bei Rio de Janeiro. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 889—902, 5 tafl.; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 889—902, 5 tafl.

Hennig, Anders, se: Wallengren, Hans & Hennig, Anders.

Henning, Ernst, Nyare erfarenheter angående vissa sjukdomar å landtbruksväxter. — Förh. Landtbrukslärarkursen i Sthlm, 2, 1908, [tr. 1909], s. 133—160.

Henning, Ernst, Herrar Botanister! [Upprop ang. Rudbeckia hirta's uppträdande i vårt land]. — Bot. Not., Lund, 1911, s. 244.

—»—, Studier öfver kornets blomning och några i samband därmed stående företeelser. 2. Ett försök med bortklippning af axborsten hos korn vid blomningstiden och dess följder. — Redogör. Ultuna Landtbr.-inst., 1910, Uppsala 1911, s. 50—57.

—»—, Om botanikundervisningen vid Landtbrukshögskolor och motsvarande anstalter. — Ibid., 1911, Uppsala 1912, s. 47—77.

—»—, Växtpatologiska iakttagelser på Utsädesföreningens försöksfält vid Ultuna sommaren 1910. — Sv. Utsädesför. Tidskr., Malmö, Årg. 21, 1911, s. 78—83.

—»—, Växtpatologiska iakttagelser å Utsädesföreningens försöksfält vid Ultuna sommaren 1911. — Ibid., Årg. 22, 1912, s. 44—56, 9 tafl.

Henningsson, Bernt, Bakteriologiska undersökningar. — I: Vattnet i sjöar och vattendrag inom Stockholm och i dess omgifningar (Bih. 2 till Sthlms Stads Hälsovårdsn. Årsber. 1911), Sthlm 1912, Afd. 1, s. 79—105, 1 textfig., tabeller s. 3*—73*.

Henriksson, J., Polystichum lobatum (Huds. Presl. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 4, 1910, s. (90).

—»—, Bidrag till kännedomen om Sveriges medicinalväxter. Enen (Juniperus communis L.) — Elfsborgs Läns Norra Hush.-Sällsk. Tidskr., Vänersborg, Årg. 18, 1911, s. 117—118.

—»—, Chrysanthemum Leucanthemum L. f. tubiflorum n. f. — Bot. Not., Lund 1911, s. 187—190.

—»—, Färgginsten (Genista tinctoria L.) — Landtmannabl., Sthlm, 1911, Nr 35, s. 284.

—»—, Iakttagelser inom växt- och djurriket vid Rostock i Älfsborgs län år 1910. — Elfsborgs Läns Norra Hush.-sällsk. Tidskr., Vänersborg, Årg. 18, 1911, s. 116—117.

—»—, Svenska medicinalväxter. Timjan (Thymus vulgaris L.) — Landtmannabl., Sthlm, 1911, Nr 24, s. 187.

—»—, Svenska medicinalväxter. Ålandsroten (Inula Helenium L.) — Ibid., Nr 3, s. 20—21.

—»—, Sveriges medicinalväxter. Kardbenedikten (Cnicus benedictus Gaertn.) — Ibid., Nr 33, s. 267.

—»—, Växterna i de gamlas föreställningar, seder och bruk. — Sthlm 1911. 8:o. 143 s.

—»—, Bidrag till kännedomen om Sveriges medicinalväxter. Getporsen (Ledum palustre L.) — Elfsborgs Läns Norra Hush.-Sällsk. Tidskr., Vänersborg, Årg. 19, 1912, s. 143.

—»—, Svenska medicinalväxter. Bolmörten (Hyoscyamus niger L.) — Landtmannabl., Sthlm, 1912, Nr 12, s. 118.

—»—, Iakttagelser inom växt- och djurriket vid Rostock i Älfsborgs län år 1911. — Elfsborgs Läns Norra Hush.-Sällsk. Tidskr., Vänersborg. Årg. 19, 1912, s. 141—142.

Heribert-Nilsson, N., Bladrullsjuka hos fröplantor af potatis och dess orsak. — Tidskr. f. Landtmän, Lund, Årg. 33, 1912, s. 651—654, 671—674

Heribert-Nilsson, N., Die Variabilität der Oenothera Lamarckiana und das Problem der Mutation. — Zeitschr. Indukt. Abstammungslehre, Berlin, Bd 8, 1912, s. 89—231, 3 tafl., 36 textfig.; litteratur s. 221—231.

—»—, Metoder och synpunkter vid potatisförädlingen. — Weibulls Illustr. Årsb., Årg. 7, 1912, s. 30—39, 4 textfig.

—»—, Ärftlighetsförsök med blomfärgen hos Anagallis arvensis. — Bot. Not., Lund, 1912, s. 229—235; tysk res. s. 235.

Se äfven: Nilsson, N. Heribert.

Hermann, F., Flora von Deutschland und Fennoskandinavien sowie von Island und Spitzbergen. — Leipzig 1912. 8:o. 524 s.

Herzog, R. O., se: Euler, H. & Kullberg S.

Hesselman, Bengt, Våckelberget i Dalarna. — Sveriges Natur, Sthlm, 1912, s. 154—157, 1 textfig.

Hesselman, Henrik, Jordmånen i Sveriges skogar. (Skogsvårdsföreningens Folkskrifter Nr 27—28.) — Sthlm 1911. 8:o. 64 s., 31 textfig.

—»—, Skabbholmen, en af Sveriges vackraste löfängar. — Sveriges Natur, Sthlm, 1911, s. 23—30, 1 tafla, 3 textfig.

—»—, Über sektorial geteilte Sprosse bei Fagus silvatica L. asplenifolia Lodd. und ihre Entwickelung. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 5, 1911, s. 174—196, 16 textfig.

—»—, Om ymphybrider. — Populär Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 2, 1912, s. 62—68. 6 textfig.

—»—, Skabbholmen skyddad. — Sveriges Natur, Sthlm, 1912, s. 132.

—»—, Skogens förhållande till klimat och jordmån i vårt land. — Landtmannabl., Sthlm, 1912, Nr 4, s. 30—31, 2 textfig.

—»—, STOCKHOLM, Statens Skogsförsöksanstalt.

Heyl, Rutger C:son, Über Malzdiastase und die Einwirkung von Kaliumphosphaten auf dieselbe. — Journ. prakt. Chem., Leipzig, (N. F.), Bd 86, 1912, s. 433—457, 1 textfig.

Hollgren, C. A., Sällsynta fågel- och växtarter, som synas ha försvunnit från några af deras förekomstställen i landet. — Fauna och Flora, Uppsala & Sthlm, Årg. 6, 1911, s. 146—147.

Holmgren, I., Några iakttagelser öfver förekomsten af pärlhår hos tropiska växter. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 5, 1911, s. 197—216, 11 textfig.; tysk res., s. 211—215.

Holst, Nils Olof, Alnarp-floden. En svensk »Cromer-flod.» — Sthlm, Sv. Geol. Unders. Årsb., 4, 1910, Nr 9, (tr. 1911) [= Ser. C. Nr 237], 64 s.

Af botaniskt intresse äro särskildt s. 33—38, 43—47, 57, 62, 64.

Hooker, Joseph Dalton. Nekrolog:

Skottsberg, Carl, Joseph Dalton Hooker. * $18^{30}/_{6}17$, † $19^{10}/_{12}11$. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1911, s. 315—317, 1 portr. i texten.

Howe, R[eginald] Heber J., The lichens of the Linnean herbarium with remarks on Acharian material. — New-York, Bull. Torrey Bot. Club, Vol., 39, 1912, s. 199—203, 1 textfig.

Hulth, J. M., se: von Linné, Karl.

Huss, Harald, Planktonundersökningar i Stockholm omgifvande vattendrag. — I: Vattnet i sjöar och Vattendrag inom Stockholm och i

dess omgifningar. (Bih. 2 till Sthlms Stads Hälsovårdsn. Årsber. 1911), Sthlm 1912, Afd. 2, s. 5—58, 1 tafla.

Hulting, J[ohan], En bokskog i Västergötland och dess lafflora. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 427—432. Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm, 1912, s. 427—432.

Hård af Segerstad, Fr[edrik], Ett par nya växtlokaler. — Bot. Not., Lund, 1911, s. 134.

—» , Södra Sandsjö sockens fanerogamer. Ett bidrag till kännedomen om de pontiska och nordatlantiska växternas gränslinjer i sydöstra Sverige. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 11, Nr 8, 1912, 44 s., 2 kartor.

Hägerström, Karl Peter. Nekrolog:
V[estergren], T[ycho], Karl Peter Hägerström. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 4, 1910, [tr. 1911], s. (170)—(171).

[Högdahl, Thor], Idgran vid Hällans skifferbrott i Dalsland. — Sveriges Natur, Sthlm, 1911, s. 141—142, 1 textfig.

Jackson, B. D., se: von Linné, Carl.

Jessen, Knud, Om mangrovevegetationen. — Nord. Tidskr., Sthlm, 1912, s. 42—55, 7 textfig.

Johansson, David, se: von Euler, Hans & Johansson, David.

Johansson, Erland, Från Dahlem. En specialodling. — Trädgården Sthlm, Årg. 7, 1912, s. 357—358.

—»—, Några marsblommor i Botaniska trädgården Dahlem vid Berlin. — Ibid., s. 132—133.

Johansson, K[arl], Om Ava eken. — Sveriges Natur, Sthlm, 1911, s. 18—22, 1 textfig.

—»—, Om Glyceria maritima (Huds.) Wahlb. var. arenaria Fr. och Glyceria vilfoidea (Ands.) Th. Fr. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 4, 1910, [tr. 1911], s. 263—277, 7 textfig.; tysk res. s. 275—276.

—»—, Om utbredningen af Melampyrum pratense L. f. aureum Norm. i södra Norrland. — Ibid., Bd 5, 1911, s. 376—378.

—»—, Små bidrag till Hälsinglands och Jämtlands flora. — Bot. Not., Lund, 1911, s. 267—273.

—»—, Svensk oxel som epifyt på knäckepil. — Sthlm, Skogsvårdsför. Tidskr., Årg. 9, 1911, Allm. delen, s. 93—94, 2 textfig.

—»—, Bidrag till de gotländska Pulsatillornas naturhistoria. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 1—40, 11 textfig.

Johanson, N. A., Nekrolog:
[Vestergren, Tycho], N. A. Johanson, * $^{14}/_{4}$ 1830, † $^{6}/_{8}$ 1911. — Ibid., s. 334—335, 1 portr. i texten.

Jonsson, Fritz, Till frågan om hasselns forna utbredning i Ångermanland. — Sthlm, Geol., För. Förh., Bd 33, 1911, s. 145—178, 4 textfig., tysk res., s. 177—178.
Följdskrift:
Haglund, Emil, Några anmärkningar med anledning af uppsatsen »Till frågan om hasselns forna utbredning i Ångermanland.» — Ibid., s. 385—395.

Juel, H. O., Om blommans byggnad hos Browallia. — I: Biologiske Ar-

bejder tilegnede Eug. Warming, Köbenhavn 1911, s. 110—118, 1 tafla, 2 textfig.; fransk res., s. 117—118.

—»—, Beiträge zur Kenntnis der Gattungen Taphrina und Exobasidium. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 353—372, 1 tafla, 5 textfig.; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 353—372, 1 tafla, 5 textfig.

—»—, Studien über die Entwickelungsgeschichte von Hippuris vulgaris. — Upsala, Soc. Scient. Acta, Ser. 4, Vol. 2, Nr 11, 1911, 26 s., 3 tafl., 5 textfig.

J[UHLIN]-D[ANNFELT], H., Nitrits upptagande af växterna. — Sthlm, Landtbr. Akad. Handl., Årg. 50, 1911, s. 85—87.

—»—, Växtförädlingens utveckling i senare tid. — Ibid., s. 515—523.

JUNGNER, J. Richard, Phyllobiologiska studier. Regnbladet en definitivt erkänd klimatisk bladtyp. — Halmstad 1911. 8:o. 11 s.

—»—, Phyllobiologiska studier. Av vinden förorsakade omgestaltande rörelser hos bladen. — Ibid. 1911. 8:o. 14 s. 5 textfig.

JÖNSON, Bengt. Nekrologer:

W[ULFF], T[horild], Professor Bengt Jönsson †. — Trädgården, Sthlm, Årg. 6, 1911, s. 112, 1 portr. i texten.

[Anon.], Bengt Jönsson †. — Landtmannen, Linkpg, Årg. 22, 1911, s. 101—102, 1 portr. i texten.

NILSSON, N. Hjalmar, Bengt Jönsson †. — Sv. Utsädesför. Tidskr., Malmö, Årg. 21, 1911, s. 69—71, 1 portr.

SIMMONS, Herman G[eorg[, Bengt Jönsson 1849—1911. Några minnesord. — Bot. Bot., Lund, 1911. s. 53—69, 1 portr.; bibliografi, s. 67—69.

LIDFORSS, Bengt, Bengt Jönsson. Nachruf. — Berlin, Ber. D. Bot. Ees., Bd 29, 1912, s. (18)—(25), bibliografi s. (23)—(25).

[VESTERGREN, Tycho], Bengt Jönsson. * $^{4}/_{10}$ 1849, † $^{8}/_{3}$ 1911. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 326—331, 1 portr. i texten; bibliografi s. 329—331.

KAJANUS, Birger, [förut NILSSON], Några ord om pedigreemetodens utveckling. — Weibulls Illustr. Årsb., Landskrona, Årg. 4, 1909, s. 17—21.

—»—, Klumprotsjuka. — Ibid., Årg. 5, 1910, s. 115—116, 1 textfig.

—»—, Vallväxtutsädet. Några iakttagelser och synpunkter. — Ibid., s. 22—28, 2 textfig.

—»—, Biologiska skisser. — Sthlm 1911. 8:o. 124 s.

Innehåll: Darwin och De Vries. — Egenskapers ärftlighet. — Frusna och förfrusna växter. — Lifslängden. — Ljus och grönska. — Löffällningen. — Mendelska lagen. — Röda blad och hvita. — Samlif mellan växter. — Skendöd i växtvärlden. — Växternas förnimmelser. — Växtförädling. — Växtkultur i djurvärlden. — Växtvärldens brottslingar. — Ärftlighet och kön.

—»—, Naturvetenskapliga småstycken. — Sthlm 1912. 8:o. 95 sid.

Innehåller bl. a. Växternas extravaganser. — Växternas färger. — Växtnamn. — Ärftlighetens underlag. — Schleiden. Ett forskarsnille.

—»—, Morphologische Flechtenstudien. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 10, Nr 4, 1911, 47 s., 2 tafl.

—»—, Rotbrand och hjärtröta hos betor. — Weibulls Illustr. Årsb., Landskrona, Årg. 6, 1911, s. 101—103, 5 textfig.

—»—, Vallväxtförädling. — Ibid., s. 6—26, 11 textfig.

—»—, Über die Keimenergie des Rothkleesamens. — Landw. Jahrb., Berlin, Bd 41, 1911, s. 527—533.

Kajanus, Birger, Über die Keimung entspelzter Früchte von Timothee. — Fühlings Landw. Zeitung, Stuttgart, Jahrg. 60, 1911, s. 431—434.
—»—, Über dei Pollination bei den rapifera-Varietäten der Brassica napus L. und der Brassica rapa L. — Bot. Not., Lund, 1911, s. 29—38.
—»—, Über die systematische Stellung der Flechtengattung Stereocaulon. — Ibid., s. 83—90.
—»—, Zur Genetik des Weizens. — Ibid., s. 293—296.
—»—, Die Samenrassen von Lupinus angustifolius L. und Lupinus luteus L. — Zeitschr. Indukt. Abstammungslehre, Berlin, Bd 7, 1912, s. 235—239, 1 tafla.
—»—, Genetische Studien an Beta. — Ibid., Bd 6, 1912, s. 137—179 ,9 tafl., 2 textfig.
—»—, Genetische Studien an Brassica. — Ibid., s. 217—237, 4 tafl.
—»—, Mendelism och rotfruktsförädling. — Weibulls Illustr. Årsb., Landskrona, Årg. 7, 1912, s. 6—24, 6 textfig.
—»—, Mendelistische Studien an Rüben. — Fühlings Landw. Zeitung, Stuttgart, Jahrg. 61, 1912, s. 142—149.
—»—, Några ord om verksamheten vid Weibullsholms växtförädlingsanstalt. — Landtmannabl., Sthlm, 1912, Nr 16, s. 165—166, 2 textfig.
—»—, Polyphyllie und Fasziation bei Trifolium pratense L. — Zeitschr. Indukt. Abstammungslehre, Berlin, Bd 7, 1912, s. 63—71.
—»—, Über die Blattzeichnung des Rotklees. — Bot. Not., Lund, 1912, s. 39—43, 1 textfig.
—»—, Über die Farben der Blüten und Samen von Trifolium pratense. — Fühlings Landw. Zeitung, Stuttgart, Jahrg 61, 1912, s. 763—776.
—»—, Über eine partiale Mutation bei Dahlia variabilis Desf. — Zeitschr. Indukt. Abstammungslehre, Berlin, Bd 7, 1912, s. 289.
—»—, Über einen spontan entstandenen Weizenbastard. — Zeitschr. Pflanzenzüchtigung, Berlin, Bd 1, 1912/13, s. 13—24.
—»—, Über Verbänderung bei Beta vulgaris (L.) — Bot. Not., Lund, 1912, s. 145—147.
—»—, se Schleiden, M. J.
Kindberg, Nils Conrad. Nekrologer:
Arnell, H[ampus] Wilh[elm], Nils Conrad Kindberg. En minnesteckning. — Bot. Not., Lund, 1912, s. 119—127, 1 portr. i texten; bibliografi s. 124—127.
V[estergren], T[ycho], Nils Conrad Kindberg. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 4, 1910, [tr. 1911], s. (171)—(172).
Klason, Peter, Beiträge zur Kenntnis der chemischen Zusammensetzung des Fichtenholzes. — Schr. Ver. Zellstoffchem., Berlin, H. 2, 1911, s. 41. †
Kränzlin, Fr., Beiträge zur Orchideenflora Südamerikas. — Sthlm, Vet.-Akad. Handl., Bd 46, Nr 10, 1911, 105 s., 13 tafl.
Kullberg, Sixten, se: von Euler, Hans, & Kullberg, Sixten.
[Kungörelse angående fridlysning af flyttblock, en pil (Salix aurita × S. caprea L.), en videbuske (Salix caprea L. × S. cinerea L.), två aspar (Populus tremula L. var. villosa A. F. Lang), en hänggran, utfärdad den 4 mars 1911]. — K. Befhdes i Skarab. län Allm. Kung., 1911, Ser. B, Landskansliet, Nr 46.

[— — angående fridlysning af idegran å Stora Idmoren, utfärdad den 8 mars 1911]. — K. M:ts Befhdes i Gotl. län Kung., 1911, Ser. A, (Landskansliet), Nr 66.

[— — angående fridlysning af vickerarten Vicia pisiformis, utfärdad den 9 mars 1912]. — K. Befhdes i Östergötl. län Kung., 1912, Ser. A, Landskansliet, Nr 23.

[— — angående fridlysning af Uppsala universitets naturpark å Vårdsätra säteri i Bondkyrko socken, utfärdad den 3 (14) oktober 1912]. — K. Befhdes i Uppsala län, Allm. Kung., Nr 86, Landskansliet, 1912. Ser. A.

Kurck, C., Arkeologiska och växtgeografiska studier öfver skånska torfmossar. — Ymer, Sthlm, Årg. 30, 1910, s. 385—406, 4 textfig.

Kuyper, J[an], Castilla en zign cultuur door Dr Peter Olsson-Seffer, bewerkt door J. Kuyper met een oversicht van Castilla in Suriname. — Paramaribo, Bull. Landtb. West. Indie, 27, 1912, s. 1—66, 7 tafl.

Kylin, Harald, Einige Versuche über die Atmung der Meeresalgen. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 11, Nr 2, 1911, 14 s.

—»—, Über die grünen und gelben Farbstoffe der Florideen. — Zeitschr. physiol. Chemie, Strassburg, Bd. 74, 1911, s. 105—122.

Följdskrift:

Marchlewski, L[eon], Bemerkung zu der Arbeit von H. Kylin: »Über die grünen und gelben Farbstoffe der Florideen». — Ibid., Bd 75, 1911, s. 272.

—»—, Über die Farbe der Florideen und Cyanophyceen. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 531—544, 1 tafla; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 531—544, 1 tafla.

—»—, Über die Farbstoffe der Fucoideen. — Zeitschr. physiol. Chem., Strassburg, Bd 82, 1912, s. 221—230.

—»—, Über die Inhaltskörper der Fucoideen. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 11, Nr 5, 1912, 26 s., 1 tafla.

—»—, Über die roten und blauen Farbstoffe der Algen. — Zeitschr. physiol. Chem., Strassburg, Bd 76, 1912, s. 396—425, 1 tafla, 2 textfig.

Köhler, Eugène. Nekrolog:

[Vestergren, Tycho], Eugène Köhler. * 1/9 1851. † 8/7 1911. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 336, 1 portr. i texten.

Köhler, John, Chemische Untersuchung des Fichtenharzes (von Picea excelsa Lk). 3. — Journ. prakt. Chem., Leipzig, (N F), Bd 85, 1912, s. 534—564, 3 textfig.

Lagerberg, Torsten, Abnorm kottutveckling hos tallen. — Sthlm, Skogsvårdsför. Tidskr., Årg. 9, 1911, Allm. Delen, s. 135—139, 3 textfig.

—»—, Ett par sällsyntheter från Abisko nationalpark. — Sveriges Natur, Sthlm, 1911, s. 78—81, 2 textfig.

—»—, Nya fynd af gråbarrsjukan. — Sthlm, Skogsvårdsför. Tidskr., Årg. 9, 1911, Allm. Delen, s. 461.

—»—, Pestalozzia hartigi Tubeuf. En ny fiende i våra plantskolor. — Årg. 9, 1911, Fackafdeln., s. 183*—195*, 10 textfig.; Sthlm, Medd. Statens Skogsförsöksanst., H. 8, 1911, (tr. 1912), s. 95—107.

—»—, En intressant bildningsafvikelse hos gran. — Sv. Bot. Tidskr.,

Sthlm, Bd 6, 1912, s. 884—888, 1 textfig.; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 884—888, 1 textfig.

—»—, Skogens skadesvampar. — Landtmannabl., Sthlm, 1912, Nr 8, s. 75—76, 2 fig., 1 portr. i texten.

LAGERHEIM, G[ustaf], Usnea longissima Ach. i Medelpad. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 4, 1910, [tr. 1911], s. (165).

—»—, Nya eller mindre bekanta prydnadsväxter. — Trädgården, Sthlm, Årg. 7, 1912, s. 240—243, 1 textfig.

—»—, Rhipsalis rosea Lagerh. n. sp. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 717—720, 1 tafla; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 717—720, 1 tafla.

—»—, Solförmörkelsens inverkan på ljuskänsliga växter. — Fauna och Flora, Uppsala & Sthlm, Årg. 7, 1912, s. 106—110, 2 textfig.

—»—, se: WIDMARK, Erik Johan.

LANGE, Th[orvald], Bidrag till kännedomen om Gottlands Taraxacum-flora. — Bot. Not., Lund, 1911, s. 275—292.

—»—, Kärlväxtfloran i Styrsö socken i Göteborgs och Bohus län. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 282—311.

LEBEDEW, A., se: von Euler, H. & Kullberg, S.

LÉNSTRÖM, C. A. E., Lokal för ormgran (Picea excelsa f. virgata) i Västmanland. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 97—98, 1 textfig.

LEWENHAUPT, C. A., Se: Dahl, Carl G., Lewenhaupt, C. A., Wulff, Thorild & Sonesson, Nils.

LEVERTIN, Oscar, se: von LINNÉ, Carl.

LIDFORSS, Bengt, Naturvetenskapliga kåserier. 2. Malmö 1912. 211 s.
Innehåller bl. a. Växtchimärer. — Växten och människoögat. — Växternas vattenförbrukning. — Växternas vinterskydd. — Blåsyra och formalin. — Ett blad ur växternas ekonomi. — Fackelblommans gåta. — Gregor Mendels upptäckt. — Lifvets källor. — Näringsbrist och fortplantning. — Varför äro växterna gröna?

—»—, Über die Chemotaxis eines Thiospirillum. — Berlin, Ber. D. bot. Ges., Bd 30, 1912, s. 262—274.

—»—, se: Lund, Universitetets botaniska institution och trädgård.

LILJEDAHL, Axel, Den nordligaste förekomsten af Helichrysum arenarium (L.) Moench. i Skandinavien. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 4, 1910, [tr. 1911], s. (157)—(158).

LINDE, J. P., En haftornsbuske på Väddö. — Sveriges Natur, Sthlm, 1912, s. 164.

—»—, Märkliga naturområden och sällsynta växter på Kolmården. — Ibid., s. 147—151, 1 textfig.

LINDMAN, C[arl] A[xel] M[agnus], Ueber Symphytum orientale L. und Symphytum uplandicum Nym. — Bot. Not., Lund, 1911, s. 71—77, 5 textfig.

—»—, Vi och våra blommor. En bok om prydnadsväxterna inne och ute. H. 1—4. — Sthlm 1911. 8:o. s. 1—128, 32 tafl. — H. 5—9. Ibid. 1912. 8:o. s. 129—288, 40 tafl.

—»—, Wie ist die Kollektivart Polygonum aviculare zu spalten? — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 673—696, 4 tafl.; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 673—696, 4 tafl.

—»—, Se: Stockholm, Kungl. Svenska Vetenskaps-Akademien.

Linné, Carl von, Bref och skrifvelser af och till Carl von Linné med understöd af svenska staten utgifna af Uppsala universitet. Afd. 1. D. 5: Bref till och från svenska enskilda personer: Bäck (1756—76), C och D, utgifna och med upplysande noter försedda af Th. M. Fries. — Sthlm 1911. 8:o. 366 s.

—»—, D. 6. Bref till och från svenska enskilda personer: E— Hallman . . . — Ibid 1912. 8:o. II + 445 s.

Biografier m. m.:

Cotte J[ules] Gerber G. & Godefroy, M., Une lettre inédite de Linné au frère Gabriel, apothécaire des Capucins d'Aix. — Paris, Bull. Soc. Bot., T. 57, 1910, Session extraordinaire, s. XX—XXII.

Druce, G[eorge] C[laridge], Linnaeus' »Flora anglica». — Scot. Bot. Rev., Edinburgh, Vol. 1, 1912, s. 154—161. †

Forsstrand, Carl, Några anteckningar om Linnés Stockholmstid. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912. s. 657—672, 3 textfig.; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 657—672, 3 textfig.

Greene, E. L., Carolus Linnæus. — Philadelphia 1912. 8:o. 91 s., 1 portr.

Hulth, J[ohan] M[arkus], Linnés första utkast till Species plantarum. Några anteckningar. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 627—631, 1 textfig.; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 627—631, 1 textfig.

Jackson, B[enjamin] Daydon, Index to the Linnean Herbarium, with indication of the types of species marked by Carl von Linné. — London, Proc. Linn. Soc., Sess. 124, 1912, Suppl., s. 1—152.

Levertin, Oscar, Carl von Linné. (Svenskar [1]). — Andra uppl. — Sthlm 1911. 8:o. 107 s., 8 tafl.

W[ulff], T., Ett pomologiskt Linnéminne. — Sv. Pomol. För. Årsskr., Linköping. Årg. 12, 1911, s. 7—8, 1 textfig.

—»—, Se: Focke, W. O.

Linnman, Johannes, Till ogräsens biologi. — Landtmannen, Linköping, Årg. 23, 1912, s. 302—303.

LULEÅ. Sveriges Utsädesförenings filial.

Ulander, Axel, Redogörelse för verksamheten vid Sveriges Utsädesförenings Filial i Luleå år 1910. — Sv. Utsädesför. Tidskr., Malmö, Årg. 21, 1911, s. 345—353.

—»—, — — år 1911. — Ibid., Årg. 22, 1912, s. 343—351.

LUND. Lunds Botaniska Förening. Katalog öfver de växter Lunds Botaniska Förening har att utbyta Höstterminen 1911. — Lund 1911. 4:o. 34 s.

—»—, —»—, — — Höstterminen 1912. — Ibid., 1912. 4:o. 33 s.

—»—, —»—, Meddelande från Lunds Botaniska Förening [angående växtbyte]. — Ibid. 1911. 4:o. [4 s.]

—»—, —»—, — —Ibid. 1912. 4:o. 4 s.

—»—, Universitetets Botaniska Institution och Botaniska Trädgård.

Lidforss, Bengt, Botaniska Institutionen. Afdelningen för fysiologisk botanik. [Läsåret 1911—1912] — Lunds Univ. Arsber., 1910—1911, s. 55—56.

—»—, Murbeck, Sv., Botaniska Institutionen. Afdelningen för systematisk botanik. — Biblioteket [läsåret 1910—1911].—Ibid., 1910—1911, s. 46—51.
—»—, — — [1911—1912]. — Ibid., 1911—1912, s. 52—55, 56—57.
—»—, Universitetets Botaniska Trädgård. Index seminum e. plantis spontaneis in Suecia A. 1911 collectorum quae Hortus Botanicus Lundensis pro mutua commutatione offert. — Lund 1911. 4:o. 6 s.
—»—, —»—, — — A. 1912 — —. — Ibid. 1912. 4:o. 6 s.
Lundberg, Edvard, En pelargran. — Sthlm, Skogsvårdsför. Tidskr., Årg. 10, 1912, Allm. delen, s. 119. 2 texfig. (å s. 120).
Lundberg, J. Fr., Några ord om potatissorternas degenerering. — Sv. Utsädesför. Tidskr., Malmö, Årg. 21, 1911, s. 93—96.
—»—, Potatisförädlingen på Svalöf. — Ibid., Årg. 21, 1911, s. 205—225.
Lundberg, Johan, se: Euler, Hans & Lundberg, Johan.
Lundegårdh, Henrik, Über die Permeabilität der Wurzelspitzen von Vicia Faba unter verschiedenen äusseren Bedingungen. — Sthlm, Vet.-Akad. Handl., Bd 47, Nr 3, 1911, 254 s., 56 textfig.
—»—, Chromosomen, Nukleolen und die Veränderungen im Protoplasma bei der Karyokinese. Nebst anschliessenden Betrachtungen über die Mechanik der Teilungsvorgänge. — Beitr. Biol. Pflanzen, Breslau, Bd 11, 1912, s. 373—542, 4 tafl., 7 textfig.
—»—, Das Caryotin im Ruhekern und sein Verhalten bei der Bildung und Auflösung der Chromosomen. — Arch. Zellforsch., Leipzig, Bd 9, 1912—13, s. 205—330, 3 tafl., 9 texfig.
—»—, Die Kernteilung bei höheren Organismen nach Untersuchungen an lebendem Material. — Jahrb. wiss. Bot., Leipzig, Bd 51, 1912, s. 236—282, 1 tafla, 8 textfig.
—»—, Die Morphologie des Kerns und der Teilungsvorgänge bei höheren Organismen. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 12, Nr 8, 1912, 41 s., 2 tafl., 2 textfig.
—»—, Fixierung, Färbung und Nomenklatur der Kernstrukturen. Ein Beitrag zur Theorie der zytologischen Methodik. — Arch. mikr. Anat., Bonn, Bd 80, Abt. 1, 1912, s. 223—273.
—»—, Om protoplasmastrukturer. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 41—63, 15 textfig.
Lundelius, Hilding, se: Matsson, L. P. R.
Lundequist, Gunnar, se: von Euler, Hans & Lundequist, Gunnar.
Lundgren, J., Ormgran från Högbo, Gästrikland. — Sveriges Natur, Sthlm, 1911, s. 160—161, 1 texfig.
Lundström, Erik, se: Fries, Th. M.
—»—, se: de Verdier, Nils & Lundström, Erik.
—»—, se: Stockholm, Stockholms Högskola.
Lyttkens, Aug., Svenska växtnamn. H. 6—7. — Sthlm 1911. 8:o. S. 865—1168.
—»—, H. 8. — Ibid. 1912. 8:o. s. 1169—1328.
Lång, G[östa], Några sällsynta eller för Sverige nya Cladonia-arter. — Bot. Not., Lund, 1912, s. 33—37.
Läffler, L. Fr., Det evigt grönskande trädet vid Uppsala hednatämpel. — Svenska Landsmålen, Sthlm, 1911, (Festskrift till H. F. Feilberg), s. 617—696.

Lönnberg, Einar, Några ord om Hamra nationalpark. — Sveriges Natur, Sthlm, 1912, s. 72—77, 2 textfig.

—»—, Sonfjällets nationalpark. — Sveriges Natur, Sthlm, 1912, s. 5—14, 3 textfig.

Lönnkvist, F. & E., se: Exsiccatverk vid slutet af förteckningen.

Malmberg, Ejnar, Om svamparna. — Läsn. Sv. Folket, Sthlm, N. F., Bd 23, 1912, s. 186—202.

Malme, Gust[af] O[skar] A[nderson], Asclepiadaceae Uruguayenses a clarissimo B. Berro collectae. — Genève, Bull. Soc. Bot., Sér. 2, Vol. 3, 1911, s. 268—274.

—»—, Lopadium fuscoluteum (Dicks.) Th. Fr. i Jämtland. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 4, 1910, [tr. 1911], s. (161)—(162).

—»—, Malme, Lichenes suecici exsiccati. — Fasc. 7, 8 (nr 151—200). — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 4. 1910, [tr. 1911], s. (162)—(165); Fasc. 9, 10 (nr 201—250). — Ibid., Bd 6, 1912, s. 100—102.

—»—, Catillaria grossa (Pers.) Koerb. in Jämtland. — Ibid., Bd 6, 1912, s. 312—314.

—»—, Nephroma lusitanicum Schaer. anträffad i Stockholms skärgård. — Ibid., s. 98—99.

—»—, Xyridaceae (I: Fulle, Neue Beiträge zur Flora Surinams 3.) — Recueil des Trav. Bot. Néerl., Nimègue, Vol. 9, 1912, s. 129—135.

—»—, Xyridaceae africanae. — Bot. Jahrb., Leipzig, Bd 48, 1912, s. 287—308.

—»—, Xyridaceae Friesianae. Beiträge zur Xyridazeen-Flora Afrikas. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 545—560; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 545—560.

—»—, Se: Exsiccatverk vid slutet af förteckningen.

Malmström, C. & P. E., Åholmen. — Sveriges Natur, Sthlm, 1912, s. 90—104, 4 texfig.

Matsson, L[ars] P[eter] Reinhold, Till frågan om rosornas befruktning. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 589—607; tysk res., s. 605—606; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 589—607.

—»—, & Lundelius, Hilding, Studien in Närkes Rhodologie. — Ark. Bot. Sthlm, Bd 12, Nr 3, 1912, 10 s.

Meyer, Hermann, se: von Euler, Hans & Meyer, Hermann.

Modin, E[rik], Naturminnen i Sollefteå-trakten. — Sveriges Natur, Sthlm, 1911, s. 144—146, 1 textfig.

—»—, Växtnamn samt folkliga bruk och föreställningar rörande växter i Härjedalen. — Svenska Landsmålen, Sthlm, 1911, (Festskrift till H. F. Feilberg), s. 697—737.

Munerati, Ottavio, La Stazione sperimentale per il miglioramento della sementi di Svalöf (Svezia). — Piacensa 1911. 8:o. 10 s. †

Munthe, Henr., Preliminary list of plant remains found in the Hernögyttja. — Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 32, D. 3, 1910, s. 1519—1521.

Murbeck, Sv[ante], Phellodendron amurense Rupr. × japonicum Maxim. (nova hybrida) Murbeck. — Mitt. D. Dendr. Ges., Bonn, Nr 21, 1912, s. 361—363, 1 textfig.

—»—, se: Lund, Universitetets botaniska institution och trädgård.

Möller, Hjalmar, Löfmossornas utbredning i Sverige. 1. Splachnaceae. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 10, Nr 12, 1911, 79 s. — 2. Cryphaeaceae och Neckeraceae. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 12, Nr 4, 1912, 86 s., 7 textfig.

—»—, Ett gammalt skånskt mossherbarium återfunnet. — Bot. Not., Lund, 1912, s. 113—117.

Nathorst, A[lfred] G[abriel], Bemerkungen über Weltrichia Fr. Braun. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 11, Nr 7, 1911, 10 s., 1 tafla, 1 textfig.

—»—, Contributions to the carboniferous flora of North-Eastern Greenland. — København, Medd. Grønl Bd 43, 1911, (Danmark-Ekspeditionen til Grønlands Nordøstkyst 1906—1908), Nr 12, s. 337—346, 2 tafl.

—»—, De fossila florornas betydelse för frågan om de arktiska trakternas forntida klimat. — Fauna och Flora, Uppsala & Sthlm, Årg. 6, 1911, s. 177—189.

—»—, Paläobotanische Mitteilungen. 9. Neue Beiträge zur Kenntnis der Williamsonia-Blüten. — Sthlm, Vet.-Akad. Handl., Bd 46, Nr 4, 1911, 33 s., 6 tafl., 8 textfig.

—»—, Paläobotanische Mitteilungen 10. — Ibid., Nr 8, 1911, 11 s., 1 tafla, 1 textfig.

—»—, Paläobotanische Mitteilungen 11. — Ibid., Bd 48, Nr 2, 1912, 14 s., 2 tafl., 4 textfig.

—»—, Dépôts fossilifères (plantes) quaternaires de Skåne. — Compte Rendu de la 11:e sess. du Congr. Géol. Intern. 1910, 2, Sthlm 1912, s. 1353—1356, 1 textfig.

—»—, Dépôts rhétiens et liasiques fossilifères (plantes principalement) de Skåne. — Ibid., s. 1377—1390, 1 tafla, 6 textfig.

—»—, Die Mikrosporophylle von Williamsonia. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 12 Nr 6, 1912, 10 s., 1 tafla, 11 textfig.

—»—, Einige paläobotanische Untersuchungsmethoden. 1. — Palaeobot. Zeitschr., Berlin, Bd 1, 1912, s. 26—36, 5 textfig.

—»—, P. M. Richter's paläobotanische Sammlungen. — Ibid., s. 50—51.

—»—, Märkliga bevaringstillstånd af fossila växter. — Sthlm., Vet. Akad. Årsb., 1912, s. 305—325, 2 tafl., 7 textfig.

—»—, Sur la valeur des flores fossiles des régions arctiques comme preuve des climats géologiques. — Compte Rendus de la 11:e sess. du Congr. Géol. Intern., 1910, 2, Sthlm 1912, s. 743—756.

—»—, se: Stockholm, Kungl. Svenska Vetenskapsakademien.

Nauman, Einar, Om en af Trachelomonas volvocina Ehrenb. förorsakad vegetationsfärgning. — Bot. Not., Lund, 1911, s. 245—261; tysk res., s. 259—261.

—»—, Bidrag till kännedomen om vegetationsfärgningar i sötvatten. 1—2. Ibid., 1912, s. 209—222, tysk res., s. 213—214, 220—221.

—»—, Nannoplanktoniska cycloteller i sydsvenska insjöar såsom en viktig faktor i planktons näringsbiologi. — Ibid., s. 257—281; tysk res. 274—280.

Neuman, L[eopold] M[artin], Polypodium vulgare L. var. phegopteroides nov. var. — Ibid., 1911, s. 79—82, 2 textfig.

—»—, De skånska fyndorterna för Aspidium-arterna. Bot. Not., Lund, 1912, s. 183—186, 1 textfig.

Nieuwland, J[ulius] A[loysius], Some Linnaean trivial names. — Amer. Midl. Nat., Notre Dame, Ind., Vol. 2, 1911, s. 97—122.

Nilsson, Birger, se: Kajanus, Birger.

Nilsson, Heribert, Pollenslangarnas tillväxthastighet hos Oenothera Lamarckiana och gigas. — Bot. Not., Lund, 1911, s. 19—28.
Se vidare Heribert-Nilsson, N.

Nilsson, N. Hjalmar, Återblick på Sveriges Utsädesförenings 25-åriga verksamhet. — Sv. Utsädesför. Tidskr., Malmö, Årg. 21, 1911, s. 175—187.
—»—, Se: Svalöf, Sveriges Utsädesförening.
—»—, Se: Jönsson, Bengt.

Nilsson-Ehle, H., Extra-Sqarehead II vid odling i stort i Skåne år 1910. — Sv. Utsädesför. Tidskr. Malmö, Årg. 21, 1911, s. 173—174.
—»—, Hvad kan göras mot gråfläcksjukan på hafre? — Ibid., s. 54—56, 1 tafla.
—»—, Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen. 2. — Lund, Univ. Årsskr. N. F., 7, Afd. 2, Nr 6, 1911, 82 s.
—»—, Svalöfs Fyrishafre. Ny svarthafresort för mellersta Sveriges styfvare lerjordar. — Sv. Utsädesför. Tidskr., Malmö, Årg. 21, 1911, s. 24—26.
—»—, Svalöfs Solhvete. Ny sort för södra Sverige. — Ibid., s. 123—126, 1 tafla.
—»—, Spontanes Wegfallen eines Farbenfaktors beim Hafer. — Brünn, Verh. Naturf. Ver., Bd 49, 1910, [tr. 1911], s. 139—156, 4 textfig.
—»—, Über Entstehung scharf abweichender Merkmale aus Kreuzung gleichartiger Formen beim Weizen. — Berlin, Ber. D. bot. Ges., Bd 29, 1911, s. 65—69.
—»—, Über Fälle spontanen Wegfallens eines Hemmungsfaktors beim Hafer. — Zeitschr. indukt. Abstammungslehre, Berlin, Bd 5, 1911, s. 1—37, 1 tafla.
—»—, Berättelse öfver förädlingsarbetena med hösthvete vid Svalöf 1910—1912. — Sv. Utsädesför. Tidskr., Malmö, Årg. 22, 1912, s. 307—334, 3 tafl.
—»—, Zur Kenntnis der Erblichkeitsverhältnisse der Eigenschaft Winterfestigkeit beim Weizen. — Zeitschr. Pflanzenzücht., Berlin, Bd 1, 1912, s. 3—12.
—»—, Ärftlighetsforskningens viktigare nyare resultat och deras betydelse för växtförädlingen. — Sv. Utsädesför. Tidskr., Malmö, Årg. 21, 1911, s. 307—320, 1 tafla, 1 textfig.; Årg. 22, 1912, s. 257—272, 1 tafla, 1 textfig.; Sthlm, Sv. Bryggareför. Månadsbl., Årg. 27, 1912, s. 180—192, 342—358, 3 textfig.
—»—, Ärftlighetskongressen i Paris år 1911. — Sv. Utsädesför. Tidskr. Malmö, Årg. 22, 1912, s. 60—61.

Nord, Folke, Växtplats för Vicia pisiformis L. — Fauna och Flora, Uppsala & Sthlm, Årg. 6, 1911, s. 287—288.

Nordenström, H., Sällsynta växter, som böra fredas. — Ibid., s. 239.

Nordstedt, [Carl Fredrik] O[tto], Algological notes. 5—7. — Bot. Not., Lund, 1911, s. 263—266.

Nordstedt, [Carl Fredrik] O[tto,] Algological notes. 8—9. — Bot. Not., Lund, 1912, s. 237—239.
—»—, Variationer hos blomman af Silene maritima vid Marstrand. — Ibid., s. 283—285, 1 textfig.
—»—, Se: Notiser, Botaniska.
Nordström, K[arl] B., Iakttagelser öfver strand- och vattenvegetationen i vissa trakter af Medelpad. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 10, Nr 7, 1911, 53 s.
—»—, Ett par nya fyndorter för fossila hasselnötter i nordöstra Medelpad. — Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 33, 1911, s. 125—126.
—»—, Berichtigung. — Deutsche Bot. Monatsschr., Gera, Bd 23, 1912, s. 47—48.
—»—, En ny lokal för Alnus incana (L.) Willd. v. laciniata Callier. — Sthlm, Skogsvårdsför. Tidskr., Årg. 10, 1912, Allm. Delen, s. 444—445, 1 textfig.
—»—, Några ord om vattenvegetationen i Sternöviken nära Karlshamn. — Bot. Not., Lund, 1912, s. 157—159.
—»—, Zur Wasservegetation des nordöstlichen Teiles der Provinz Upland. — Ibid., s. 149—156.
Notiser, Botaniska, för år 1911 . . . utgifne af C. O. F. Nordstedt. Lund (Distributör C. W. K. Gleerup). 8:o. 6 häften. — Pris 6 kr.
—»—, för år 1912 . . . — Ibid. 1912. 8:o. 6 häften.
Nyström, Elis, se: von Feilitzen, Hj., Lugner, Ivar & Nyström, Elis.
Ohlsén, Hjalmar, se: von Euler, Hans & Ohlsén, Hjalmar.
Olofsson, Ernst, Ett nytt fynd af ormtall. — Sthlm, Skogsvårdsför. Tidskr., Årg. 9, 1911, Allm. Delen, s. 279—280, 1 textfig.
Olsson-Seffer, Pehr, The sand strand flora of marine coasts. — Rock Island, Ill., Augustana Libr. Publ., Nr 7, 1910, s. 43—183, 16 textfig.
O., T., Något om snyltande djur och växter. — Läsn. Sv. Folket, Sthlm, N. F., Bd 23, 1912, s. 113—127.
Palm, Björn, Zur Kenntnis schwedischer Phycomyceten. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 5, 1911, s. 351—358, 3 textfig.
—»—, Några ärftlighetsförhållanden hos växter med hvit- eller gulbrokiga blad. (Efter C. H. Ostenfeld i »Naturen» 1909). — Trädgården, Sthlm, Årg. 7, 1912, s. 34—35.
—»—, Se: von Euler, Hans & Palm, Björn.
Palmér, J. E., Bohuslänska växter som behöfva skydd. — Sveriges Natur, Sthlm, 1911, s. 135—138.
Persson, N. P. Herman, Om tvåkönade blommor hos Salix caprea. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 5, 1911, s. 374—376, 4 textfig.
—»—, Några mosslokaler för Göteborgstrakten. — Bot. Not., Lund, 1911, s. 235—239.
—»—, Ytterligare bidrag till kännedomen om mossvegetationen i Göteborgstrakten. — Ibid. 1912, s. 223—227.
von Post, [Ernst Jakob] L[ennart], Några nya lokaler för fossil Trapa i Sverige. — Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 34, 1912, s. 380—384.
von Post, Hampus Adolf, Nekrologer:
Haglund, Emil, Hampus Adolf von Post. †. — Sv. Mosskult. Tidskr., Jönköping, Årg. 25, 1911, s. 602—603.

J[UHLIN] D[ANNFEL]T, H., Hampus Adolf von Post †. — Landtmannen, Linkpg., Årg. 22, 1911, s. 323—324, 1 portr. i texten.

SÖDERBAUM, H. G., Hampus von Post †. — Sthlm, Landtbr.-Akad Handl., Årg. 50, 1911, s. 625—627, 1 portr. i texten.

[VESTERGREN, Tycho], Hampus von Post. * $^{15}/_{12}$ 1822, † $^{16}/_{8}$ 1911. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 318—325, 1 portr. i texten; bibliografi s. 322—325.

PUNNETT, R. C., Mendelismen. Bemynd. översättning av Robert Larsson. Med förord av H. Nilsson-Ehle. — Sthlm 1911. 8:o. 61 s.

PÅHLMAN, Georg, Förteckning öfver ön Hvens fanerogamer och kärlkryptogamer. — Bot. Not., Lund, 1912, s. 161—182.

RABOT, Charles, Le recul du pin sylvestre dans les montagnes de la Suède. — Géographie, Paris, T. 23, 1911, s. 270—276, 3 textfig.

REIMER, Charles, Några bilder från botaniska trädgården Dahlem vid Berlin. — Trädgården, Sthlm, Årg. 7, 1912, s. 49—51, 5 textfig.

RINDELL, Arthur, Zur Ermittelung der assimilierbaren Pflanzennährstoffe des Ackerbodens. — Verh. Intern. Agrogeologenkonf., 2, Sthlm 1910, 1911, s. 99—113; disk. s. 109—113.

RISING, Adolf, Några ord om våra medicinalväxters kemiska beståndsdelar. — Farm. Revy, Sthlm, Årg. 10, 1911, s. 202—205, 284—288.

ROMELL, Lars, Some fungi growing both on coniferous and deciduous trees. — Mycologica, New York, N. Y., Vol. 1, 1909, s. 265—267.

—»—, Hymenomycetes of Lappland. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 11, Nr 3, 1911, 35 s., 2 tafl.

—»—, Remarks on some species of the genus Polyporus. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 635—644, 4 textfig.; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm, 1912, s. 635—644, 4 textfig.

ROMELL, Lars Gunnar & TEILING, Einar, Om Hajnum Kallgate burg. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 619—626, 5 tafl., 1 textfig., Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 619—626. 5 tafl., 1 textfig.

ROSÉN, D., Några iakttagelser öfver Anemone Hepatica L. — Bot. Not., Lund, 1911, s. 231—234, 1 textfig.

ROSENBERG, O., Über die Apogamie bei Chondrilla juncea. — Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 915—919, 2 textfig.

—»—, Ärftlighetsforskningen och rasförädlingen. — Populär Naturvet. Revy, Sthlm, Årg., 2, 1912, s. 21—27, 3 textfig.

ROSENDAHL, H[enrik] V[iktor], Ärtbröd från vikingatiden (800—1050 e. Kr.). — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 5, 1911, [tr. 1912], s. 432—433.

RUDBERG, Aug., Nekrolog:

SYLVÉN, Nils, Aug. Rudberg, * $^{1}/_{1}$ 1842, † $^{18}/_{1}$ 1912. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 333—334, 1 portr. i texten.

RYDBERG, Per Axel, Notes on Rosaceae. 5. Potentilla (forts.). — New York, Bull. Torrey Bot. Club, Vol. 38, 1911, s. 79—89.

—»—, Notes on Rosaceae. — 6. — Ibid., s. 351—367, 375—386.

Föregående: Ibid., 37, 1910.

—»—, Studies on the Rockey mountain flora. 25. — Ibid. s. 11—23.

—»—, Epipactis vs. Peramium. — Torreya, New York, Vol. 12, 1912, s. 89—90.

Rydberg, Per Axel, List of plants collected on the Peary arctic expedition of 1905—06 and 1908—09 with a general description of the flora of nothern Greenland and Ellesmere land. 1—2. — Torreya, Lancaster, Pa, Vol. 11, 1911, s. 249—259, Vol. 12, 1912, s. 1—11.

—»—, Phytogeography and its relation to taxonomy and other branches of science. — Torreya, New York, Vol. 12, 1912, s. 73—85.

—»—, Studies on the Rocky mountain flora. — 26, 27. — NewYork, Bull. Torrey Bot. Club, Bd 39, 1912, s. 99—111, 301—328.

Salkowski, E., se: von Euler, H. & Fodor, A.

Samuelsson, Gunnar, Equisetum trachyodon A. Br., ny för Sverige. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 5, 1911, [tr. 1912], s. 428—431, 1 textfig.

—»—, Tillägg om Equisetum trachyodon. — Ibid., Bd 6, 1912, s. 95.

—»—, [Kopparbergs läns] Växtvärld. — I: Sverige, Geogr.-Topogr.-Statistisk Beskrifn., D. 6, Sthlm 1912, s. 10—11.

Samuelsson, Waldemar, Två granar med märklig förgrening. — Sthlm, Skogsvårdsför. Tidskr., Årg. 10, 1912, Allm. Del., s. 249—250, 3 textfig.

Schleiden, Matthias Jacob, Biografi:

Kajanus, Birger, Schleiden. Ett forskarsnille. — I: Kajanus, Naturvetensk. Småstycken, Sthlm 1912, s. 64—69.

Schotte, Gunnar, Krokfjällskottar hos granen. — Sthlm, Skogsvårdsför. Tidskr., Årg. 9, 1911, Allm. Delen, s. 140—144, 7 textfig.

Schuster, Julius, Weltrichia und die Bennettitales. Anhang: Zwei neue Williamsonien. — Sthlm, Vet.-Akad. Handl., Bd 46, Nr 11, 1911, 57 s., 7 tafl., 26 textfig.

von Schönberg, Carl, Svenska skogsträd 3. Boken och eken. (Skogsvårdföreningens Folkskrifter Nr 26). — Sthlm 1911. 8:o. 32 s., 13 textfig.

Segerholm, Aug., Två sammanvuxna tallar. — Sveriges Natur, Sthlm, 1911, s. 154—155, 1 textfig.

Selander, Sten, Om s. k. subatlantiska glacialrelikter. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 4, 1910, [tr. 1911], s. 284—290.

Sernander, Rutger, Myrorna och växternas spridningsbiologi. — Populär Naturvet. Revy, Årg. 9, 1911, s. 253—259, 3 textfig.

—»—, Om tidsbestämningar i de scano-daniska torfmossarna. — Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 33, 1911, s. 111—124; disk. s. 99—101.

—»—, Scirpus radicans Schkuhr funnen i Närke. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 4., 1910, [tr. 1911], s. 278—283.

—»—, Ausstellung zur Beleuchtung der Entwickelungsgeschichte der schwedischen Torfmoore. — Comte Rendu de la 11e sess. du Congr. géol. intern., 1910, 1, Sthlm 1912, s. 203—211.

—»—, Studier öfver lafvarnes biologi. 1. Nitrofila lafvar. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 803—883, 2 tafl., 10 textfig.; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 803—883, 2 tafl., 10 textfig.

—»—, Uppsala Universitets naturpark. — Sveriges Natur, Sthlm, 1912, s. 21—27, 5 textfig.

—»—, Örsmossen. — Comte Rendu de la 11e sess. du Congr. géol. intern. 1910, 2, Sthlm 1912, s. 1292—1297.

Simmons, Herman G[eorg], Die Flora und Vegetation von Kiruna im

schwedischen Lappland. Eine pflanzengeographische Untersuchung mit besonderer Rücksicht auf den Einfluss der Kultur. — Bot. Jahrb. Leipzig, Bd 48, 1912, s. 1—86, 6 tafl., 1 textfig.

—»—, se: Jönsson, Bengt.

Sjögren, H. W., Om prässning af gran. — Bot. Not., Lund, 1911, s. 9—10.

Sjövall, Th., Lathyrus sphaericus på Kullen. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 4, 1910, s. (91).

Skottsberg, Carl, Några olika typer af Convallaria majalis L. — Ibid. Bd 5, 1911, s. 411—417, 6 textfig.

—»—, Om Litorella australis Griseb. och dess betydelse för tolkningen af blomställningen hos släktet Litorella. — Ibid., s. 133—143, 9 textfig.; tysk res., s. 141—142.

—»—, Die Gattung Bolax Commerson. — Bot. Jahrb., Leipzig, Bd 48, 1912, Beibl., 107, s. 1—6.

—»—, Einige Bemerkungen über die Vegetationsverhältnisse des Graham Landes. — Wissenschaftl. Ergebnisse der Schwed. Südpolar-Exped. 1901—1903, Bd. 4, Lief. 13, Sthlm 1912, 16 s., 3 tafl., 2 textfig.

—»—, Huvuddragen av den klimatiska växtgeografien. (Sommarkurserna i Uppsala 1912. Grundlinjer till föreläsningar.) — Uppsala 1912. 8:o. 20 s.

—»—, Tetrachondra patagonica n. sp. und die systematische Stellung der Gattung. — Bot. Jahrb., Leipzig, Bd 48, 1912, Beibl, 107, s. 17—26.

—»—, The vegetation in South Georgia. — Wissenschaftl. Ergebnisse der Schwed. Süpolar-Exped. 1901—1903, Bd 4, Lief. 12, Sthlm 1912, 36 s., 1 karta, 6 tafl., 4 textfig.

—»—, Über Viviparie bei Pernettya. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 491—495, 5 textfig.; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 491—495, 5 textfig.

—»—, se: Hooker, Joseph Dolton.

Skårman, J. A. O., Kurs i botanik för realskolans sjätte klass. (Supplement till Forsell-Skårmans Inledning till Botaniken). Andra uppl. — Sthlm 1911. 8:o. 46 s., 38 textfig.

—»—, Ogräsens frodighet under sommaren 1910. — Sv. Bot. Tidskr , Sthlm, Bd 4, 1910, [tr. 1911]. s. (155)—(156).

—»—, Om några förekomster af ädla löfträd i nordligaste Värmland. — Ibid., Bd 5, 1911, [tr. 1912], s. 393—401.

—»—, Anteckningar om kärlväxtfloran i nordligaste Värmland. — Ibid., Ibid., Bd 6, 1912, s. 64—91.

—»—, Om gallbildningar hos Salix Caprea L. förorsakade af Dorytomas taeniatus Fabr. — Ibid., s. 478—490, 3 textfig.; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 478—490, 3 textfig.

—»—, se: Forsell-Skårman.

Smith, Harry, Postglaciala regionförskjutningar i norra Härjedalens och södra Jämtlands fjälltrakter. Geol. Fören. förhandl. 1911, Bd 33 s. 503—530, 16 textfig.

Sondén, M., Myrtillus nigra f. leucocarpa. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 4, 1910, s. (91).

Stephani, F[rans], Botanische Ergebnisse der schwedischen Expedition nach Patagonien und dem Feuerlande 1907—1909. 2. Die Leber-

moose. — Sthlm, Vet.-Akad. Handl., Bd 46, Nr 9, 1911, 92 s., 35 textfig.

STERNER, Ewald, Jukkasjärviområdets flora. (Torne Lappmark). — Ark. Bot., Sthlm, Bd 10, Nr 9, 1911, 50 s.; engelsk res., s. 46—49.

—»—, Några undersökningar öfver tillväxten hos de skogsbildande träden å trenne platser i Torne Lappmark. — Bot. Not., Lund, 1911, s. 91—96.

STOCKHOLM. Botaniska Sällskapet i Stockholm. [Redogörelse för förhandlingar d. 25 nov. 1910—15 nov. 1911]. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 4, 1910, [tr. 1911], s. (175), Bd 5, 1911, s. 234—235, 449—450.

—»—. Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet. Afdelningen för Landtbruksbotanik.

ERIKSSON, Jakob, Afdelningen för Landtbruksbotanik [under år 1910]. — Sthlm, Landtbr.-Akad. Handl., Årg. 50, 1911, s. 263—267.

—»—, Afdelningen för Landtbruksbotanik. Arbeten år 1911. — Ibid., Årg. 51, 1912, s. 188—191.

—»—. Kungl. Svenska Vetenskapsakademien och under hennes förvaltning stående institutioner.

—»—, — —. se: Arkiv för Botanik.

[Redogörelse för akademiens förhandlingar af botaniskt intresse d. 23 nov. 1910—5 juni 1912]. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 4, 1910, [tr. 1911], s. (175)—(177), Bd 5, 1911, s. 235—236, 450—451; Bd 6, 1912, s. 342—344.

—»—. Bergianska Stiftelsen.

[WITTROCK, Veit Brecher], Bergianska Stiftelsen [1910]. — Sthlm, Vet.-Akad. Årsb., 1911, s. 117—118.

[—»—], — — [1911]. — Ibid., 1912, s. 109—110.

Delectus sporarum seminum fructuum quae Hortus Botanicus Bergianus pro mutua commutatione offert. 1910. — Sthlm 1911. 8:o. 32 s.

—»—, — —. 1911. — Ibid. 1912. 8:o. 35 s.

—»—. Naturhistoriska Riksmuséet.

[LINDMAN, Carl Axel Magnus], Botaniska afdelningen [1910]. — Sthlm, Vet.-Akad. Årsb. 1911, s. 165—171.

[—»—], — — [1911]. — Ibid., 1912, s. 157—165.

[NATHORST, Alfred Gabriel], Afdelningen för arkegoniater och fossila växter [1910]. — Ibid., 1911, s. 159—164.

[—»—], — — [1911]. — Ibid., 1912, s. 151—155.

—»—. Statens Skogsförsöksanstalt.

HESSELMAN, Henrik, Berättelse öfver den botaniska afdelningens verksamhet åren 1906—1908 jämte förslag till program. — Sthlm, Skogsvårdsför. Tidskr., Årg. 7, 1909, Allm. Uppl., s. 247—272, 1 tafla, 9 textfig.; Sthlm, Medd. Statens Skogsförsöksanst., H. 6, 1909, s. 27—52, 1 tafla, 9 textfig.

—»—, Botaniska afdelningen [1909]. — Sthlm, Skogsvårdsför. Tidskr., Årg. 8, 1910, Allm. Uppl., s. 67—68; Sthlm, Medd. Statens Skogsförsöksanst., H. 7, 1910, s. 3—4.

HESSELMAN, Henrik, Botaniska afdelningen [1910]. — Sthlm, Skogsvårdsför. Tidskr., Årg. 9, 1911, Allm. Delen, s. 10—12; Sthlm, Medd. Statens Skogsförsöksanst., H. 8, 1911, s. 4—6.

Hesselman, Henrik, Berättelse öfver den botaniska afdelningens verksamhet under treårsperioden 1909—1911 jämte förslag till program. — Sthlm, Skogsvårdsför. Tidskr., Årg. 10, 1912, Fackafdeln., s. 97* —108*; Sthlm, Medd. Statens Skogsförsöksanst., H. 9, 1912, s. 33—44.
—»—. Stockholms Högskola.
[Lundström, Erik], Några bilder från Stockholms Högskolas växthus. — Trädgården, Sthlm, Årg. 7, 1912, s. 161—163, 3 textfig.
STOCKHOLM. Svenska Botaniska Föreningen.
[Redogörelse för förhandlingar den 10 nov. 1910—2 maj 1912]. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 4, 1910, [tr. 1911], s. (173)—(174), Bd 5 1911, s. 227—229, 444—445, Bd 6, 1912, s. 337—338.
Strömman, P[ehr] H[ugo], Bidrag till Hälsinglands kärlväxtflora. — Ibid., Bd 5, 1911, s. 359—365.
SVALÖF. Sveriges Utsädesförening.
Nilsson, N. Hjalmar, Årsberättelse öfver Sveriges Utsädesförenings verksamhet under år 1910. — Sv. Utsädesför. Tidskr., Malmö, Årg. 21, 1911, s. 188—199.
—»—, Årsberättelse öfver Sveriges Utsädesförenings verksamhet under år 1911. — Ibid., Årg. 22, 1912, s. 215—225.
Svedelius, Nils, Erythrocladia irregularis Rosenv., en för Sverige icke förut anmärkt floridé. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 5, 1911, s. 217 —218.
—»—, Om den florala organisationen hos Aracésläktet Lagenandra. — Ibid., Bd 4, 1910, [tr. 1911], s. 225—252, 16 textfig.; tysk res., s.244—249.
—»—, Om fröbyggnaden hos släktena Wormia och Dillenia. Ett bidrag till Dilleniacéernas morfologi. — Ibid., Bd 5, 1911, s. 152—173, 19 textfig.; tysk res. s. 167—171.
—»—, Rhodophyceae. — I: Engler & Prantl, Die natürl. Pflanzenfamilien, Nachtr. 2. 1 Teil, 2 Abt., Leipzig 1911, s. 191—284, 64 textfig.
—»—, Über den Generationswechsel bei Delesseria sanguinea. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 5, 1911, s. 260—324, 2 tafl., 16 textfig.; Zusammenfassung s. 316—318.
—»—, Über die Spermatienbildung bei Delesseria sanguinea. — Ibid., Bd 6, 1912, s. 239—265, 2 tafl., 11 textfig.; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 920—946, 2 tafl., 11 textfig.
Swederus, M[agnus], B[ernhard], Några drag ur våra kulturväxters äldre historia. — Trädgården, Sthlm, Årg. 6, 1911, s. 189—191, 194—200.
—»—. Nekrolog:
A[rnell], H. W., M. B. Swederus. * $^{27}/_{4}$ 1840. † $^{22}/_{12}$ 1911. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 331—332, 1 portr. i texten.
Sylvén, Birger, Ny fyndort för »hvita blåbär» i Västergötland. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 4, 1910, s. (91).
—»—, Ytterligare en fyndort för »hvita blåbär» i Västergötland. — Ibid., Bd 6, 1912, s. 96.
Sylvén, Nils, Bidrag till Västerbottens och Lycksele Lappmarks flora. — Ibid., Bd 4, 1910, [tr. 1911], s. (137)—(152), 1 textfig.
—»—, Blommor som blixtra. — Trädgården, Sthlm, Årg. 6, 1911, s. 163 —164.

Sylvén, Nils, Om de svenska skogsträdens raser. — Populär Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 1, 1911, s. 201—216, 18 textfig.

—»—, De svenska skogsträdens utbredning. — Landtmannabl., Sthlm, 1912, Nr 6, s. 54—55, 1 textfig.

—»—, Några monströsa former af Anemone pratensis L. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 218—228, 6 textfig.; tysk res., s. 226—228.

—»—, Om Pleurospermum austriacum (L.) Hoffm. och dess nuvarande förekomst i Sverige. — Ibid., s. 697—716, 1 tafla, 1 textfig.; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 697—716, 1 tafla, 1 textfig.

—»—, Skogsträdens invandring i Sverige. — Lantmannabl., Sthlm 1912, Nr 4, s. 32, 1 portr. i texten.

—»—, Två av den skånska florans största rariteter. — Sveriges Natur, Sthlm, 1912, s. 78—84, 3 textfig.

—»—, se: Rudberg, Aug.

Tedin, Hans, Förslag till grönfoderförsök i Södermanlands län år 1911. Sv. Utsädesför. Tidskr., Malmö, Årg. 21, 1911, s. 111—115.

—»—, Redogörelse för arbetena på Svalöf med korn, ärter och vicker år 1910. — Ibid., s. 227—246.

—»—, Är skalhalten hos ärter en sortegenskap? — Ibid., s. 72—77; tysk res. s. 76—77.

—»—, Något om olika hvetesorters olika mottaglighet för angrepp af hvetemygglarver. — Ibid., Årg. 22, 1912, s. 62—63.

—»—, Växtförädling. 1—2. — Populär Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 2, 1912, s. 155—160, 210—217.

Teiling, Einar, Schwedische Planktonalgen. 1. Phytoplankton aus dem Råstasjön bei Stockholm. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912. s. 266—281, 12 textfig.

—»—, se: Romell, Lars Gunnar & Teiling, Einar.

Theorin, P[ehr] G[ustaf] E[manuel], Mikrokemiska notiser om trichomer — Ark. Bot., Sthlm, Bd 10, Nr 8, 1911, 44 s., 1 tafla.

Thomas, H[ugh] Hamshaw, Sketches of vegetation at home and abroad. — 7. The Vegetation of the Island of Gothland. — New Phytologist, Cambridge, Vol. 10, 1911, s. 260—270, 2 tafl.

Törnblom, Gustaf, Om Potentilla fruticosa L. på Öland. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 5, 1911, s. 91—132, 8 textfig.; engelsk res., s. 122—131.

Tiberg, H. V., Skogsproduktionen, markläget och jordanalysen. — Värml. Bergsmannaför. Annaler, Filipstad 1910, [tr. 1911], s. 189—251.

—»—, Drag ur näringslifvet i Filipstads Bergslag särskildt vid Långbanshyttan. Göteborg 1912, 620 s., 1 karta, 4 textfig. 8:o.

Tidestrom, Ivar, Notes on Populus, Plinius. — Amer. Midl. Nat., Notre Dame, Ind., Vol. 2, 1911, s. 29—35, 1 tafla, 4 textfig.

—»—, Populus virginiana Fouger. — Rhodora, Boston, Vol. 13, 1911, s. 195—199, 1 textfig.

—»—, The Typhae of Maryland and Virginia. — Ibid., s. 241—243.

Tidskrift, Svensk Botanisk, utgifven af Svenska Botaniska Föreningen. Redigerad af O. Rosenberg och T. Vestergren. Bd 4, 1910, h. 4, [tr. 1911]; Bd 5, 1911, h. 1—4, [h. 4 tr. 1912]; Bd 6, 1912, h. 1—3. — Sthlm, 8:o. Prenum.-afg. 15 kr., medlemsafg. 10 kr.

Traaen, Carl, Skandinavian roses. — Journ. of Bot., London, Vol. 49, 1911, s. 298—300.

Turesson, Göte, Några adventivväxter från Skåne. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 95—96.

Toepffer, Ad., Kleiner Beitrag zur Kenntnis arktischer Weidengallen. — Marcellia, Avellino, Vol. 11, 1912, s. 101—103.
Materialet samladt af E. J. Enander vid Vardö, på Kola och vid Arkangelsk.

ULTUNA. Sveriges Utsädesförenings Filial.
Elofson, A., Redogörelse för verksamheten vid Sveriges Utsädesförenings Ultunafilial år 1910. — Sv. Utsädesför. Tidskr., Malmö, Årg. 21, 1911, s. 324—344, 3 textfig.
—»—, — — år 1911. — Ibid., Årg. 22, 1912, s. 284—295, 1 textfig.

UPPSALA. Botaniska sektionen af Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Uppsala. [Redogörelse för förhandlingar d. 19 sept. 1910—14 maj 1912]. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 5, 1911, s. 230—234, 446—449. Bd 6, 1912, s. 339—342.

—»—, Universitetets botaniska institution och trädgård.
Juel, O., Botaniska institutionen, [läsåret 1910—1911]. — K. Univ. i Uppsala Redogör., 1910—1911, [tr. 1911], s. 105—108.
—»—, Botaniska institutionen 1911—1912. — Ibid., 1911—1912, [tr. 1912] s. 120—123.
Sernander, Rutger, Växtbiologiska institutionen [1910—1911]. — Ibid., 1910—1911, [tr. 1911], s. 108—109.
—»—, Växtbiologiska institutionen [1911—1912]. — Ibid., 1911—1912, [tr. 1912], s. 123—124.

—»—. Universitetets Botaniska Trädgård.
Semina selecta e messe anni 1910 ab Horto Upsaliensi oblata. — Uppsala 1911. 8:o. 18 s. — —. 1911. — Ibid. 1912. 8:o. 19 s.

Wagner, [Friedrich], 25 Jahre Saatgutzüchtung in Svalöf. — Ernährg. d. Pflanze, Stassfurt, 7, 1911, s. 94—99. †

Wagner, Paul, Trädgårdsväxternas näring med särskild hänsyn till konstgödselns betydelse för trädgårdsarbetet. — Fritt öfversatt . . . och bearb. af dr Thorild Wulff. — Andra uppl. — Sthlm 1912. 8:o. 116 s. 16 tafl., 8 textfig.

Vahl, Martin, Les types biologiques dans quelques formation végétales de la Scandinavie. — København, Vid. Selsk. Overs., 1911, s. 319—393.

—»—, The vegetation of the Notö [Småland]. — Köbenhavn, Bot. Tidsskr., Bd 32, 1912, s. 275—284.

[Wahlgren, Einar], [Kalmar läns] Växtvärld. — I: Sverige, Geogr.-Topogr.-Statistisk Beskrifn., D. 2, Sthlm 1911, s. 297—299.

—»—, [Örebro läns] Växtvärld. [Undert. E. W.]. — Ibid., D. 5, Sthlm 1911, s. 151—152, 1 textfig.

Wahlstedt, L[ars] J[ohan], Färgen hos honblommorna och kottarne hos vår vanliga gran. — Bot. Not., Lund 1911, s. 262.

—»—, Huru Sonchus palustris L. spridt sig vid Kristianstad och Sölvesborg. — Bot. Not., Lund, 1911, s. 17—18.

—»—, Utbredningen af Cyperus fuscus L. i Kristianstadstrakten. — Ibid., s. 78.

—»—, Villkoren för att Alisma ranunculoides L. skall trivas väl. — Ibid., s. 133.

Wahlstedt, L[ars] J[ohan], Om förekomsten af Epipogon aphyllum Sw. på Karsholms Bokenäs i Skåne. — Bot. Not., Lund, 1912, s. 110—112.

Wallengren, Hans & Hennig, Anders, Lärobok i biologi. — 2. Encelliga organismer. — Sthlm 1911. 8:o. 60 s., 55 textfig.

Wangerin, W[alther], Ueber die Probleme der Entwicklungsgeschichte der Flora des mittleren und nördlichen Europa seit der Tertiärzeit. Aus d. Natur, Leipzig, Jahrg. 7, 1911, s. 141—148, 182—187.

Weibull, Walter, Rotfruktsförädlingen vid Weibullsholms Växtförädlingsanstalt. — Weibulls Illustr. Årsb., Landskrona, Årg. 4, 1909, s. 7—16, 4 textfig.

Weibull, Mats, Über die Pflanzennährstoffe in saurem Boden und ihre Bestimmung. — Verh. Intern. Agrogeologenkonf., 2, Sthlm 1910, 1911, s. 142—148.

WEIBULLSHOLM. Weibullsholms växtförädlingsanstalt.

Redogörelse för verksamheten vid Weibullsholms Växtförädlingsanstalt 1907—1908. — Weibulls Illustr. Årsb., Årg. 4, 1909, s. 22—24.

—»—, — —, under arbetsåret 1909. — Ibid., Årg. 5, 1910, s. 29—32, 1 textfig.

Öfversikt af verksamheten vid Weibullsholms Växtförädlingsanstalt under arbetsåret 1910. — Ibid., Årg. 6, 1911, s. 104.

Öfversikt öfver verksamheten 1911. — Ibid., Årg. 7, 1912, s. 112.

de Verdier, Nils & Lundström, Erik, Hvilka läkeväxter äro fördelaktigast att insamla? (Handbok för medicinalväxtinsamlare. 1.) — Sthlm 1911. 8:o. 30 s., 47 textfig.

Weiss, Fr., Lifvet och dess lagar. — En framställning af den allmänna biologien. Bemyndigad översättning genomsedd och granskad af Thorild Wulff. 1912. 8:o 696 s., 184 textfig.

Westerberg, [Frans] Otto, Parmelia cetrarioides (Dub.) Nyl. anträffad i Östergötland. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 5, 1911, [tr. 1912] s. 436—437.

—»— Parmelia pertusa (Schrank) Schaer. funnen äfven i Östergötland. — Ibid., s. 218—219.

Vestergren, Tycho, Förteckning på de i Sverige hittills funna arterna af hyphomycet-släktena Ramularia, Didymaria och Ovularia. — Ibid., B d6, 1912, s. 903—914; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 903—914.

—»—, Några ord om växtkännedomens betydelse i biologiundervisningen. — Pedag. Tidskr., Uppsala, Årg. 48, 1912, s. 56—70.

—»—, se: Berlin, Johan August.

—»—, se: Fant, Carl Georg.

—»—, se: Köhler, Eugène.

—»—, se: von Post, Hampus.

—»—, se: Tidskrift, Svensk Botanik.

—»—, se: Exsiccatverk vid slutet af förteckningen.

Westerlund, Carl Gustaf, Nya bidrag till kännedomen om de svenska formerna af Alchemilla vulgaris L. — Bot. Not., Lund, 1911, s. 11—17.

Westerlund, Otto, Scirpus radicans äfven i Södermanland. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 4, 1910, [tr. 1911], s. (158)—(159).

Westling, R, Über die grünen Spezies der Gattung Penicillium. Vorläufige Mitteilung. — Ibid., Bd 5, 1911, s. 82—90.

Westling, R., Über die grünen Spezies der Gattung Penicillium. Versuch einer Monographie. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 11, nr 1, 1912, 156 s., 78 textfig.

Widmark, Erik Johan, Nekrolog:
L[agerheim], G[ustaf], Erik Johan Widmark. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 4, 1910, [tr. 1911], s. (172).

Wille, [Johan] N[ordal Fischer], Om Udviklingen af Ulothrix flaccida Kütz. — Ibid., Bd 6, 1912, s. 447—458, 1 tafla, tysk res., s. 456—457; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 447—458, 1 tafla, tysk res. s. 456—457.

—»—, Fredning af sjeldne Plantearter paa Dovre (Norge). — Bot. Not., Lund, 1912, s. 143—144.

Windahl, T. Nathorst, Ett gammalt mullbärsträd. — Sveriges Natur, Sthlm, 1911, s. 132—134, 1 textfig.

Wiström, W., Förekomsten af Ledum palustre i norra Helsingland. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 92—93.

Witte, Hernfrid, Hvilka härstamningar af de olika vallgräsarterna äro lämpligast till odling i vårt land? — Sv. Utsädesför. Tidskr, Malmö, Årg. 21, 1911, s. 57—60.

—»—, Käringgigeln (Lotus corniculatus) och dess betydelse som vallväxt. — Ibid., s. 106—110.

—»—, Vallväxtförädlingen på Svalöf. — Landtmannen, Linkpg, Årg. 22. 1911, s. 71—74, 7 textfig.

—»—, Über die Züchtung der Futtergräser in Svalöf. — Fühlings Landw. Zeitung, Stuttgart, Jahrg 60, 1911, s. 473—479, 4 textfig.

—»—, Årsredogörelse för förädlingsarbetena med vallväxter under 1910. — Sv. Utsädesför. Tidskr., Malmö, Årg. 21, 1911, s. 247—256.

—»—, Ett i Svalöf utfördt försök med olika härstamningar af hvitklöfver. — Ibid., Årg. 22, 1912, s. 273—283, 1 tafla, 1 textfig.

—»—, Gaffelglimmet (Silene dichotoma Ehrh.) och fliknäfva (Geranium dissectum L.) i svensk senklöfver. — Ibid., s. 57—59.

—»—, Om formrikedomen hos våra viktigare vallgräs. — Ibid., s. 20—38 65—118, 7 tafl., 10 textfig.;tysk res., s. 113—117.

—»—, Om timotejen, dess formrikedom och förädling. — Landtmannen, Linköping, Årg. 23, 1912, s. 375—378, 9 textfig.

—»—, Silene dichotoma Ehrh. En sydost-europeisk arts uppträdande i vårt land hufvudsakligen såsom vallogräs. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 510—530, 1 textfig.; tysk res. s. 527—528; Bot. Studier, tillägn. Fries, Sthlm 1912, s. 510—530, 1 textfig.; tysk res. s. 527—528.

—»—, Årsredogörelse för förädlingsarbetena med vallväxter under 1911. Sv. Utsädesför. Tidskr., Malmö, Årg. 22, 1912, s. 335—342.

Wittrock, Veit Brecher, Om svenska prydnadsväxter. — Trädgården, Sthlm, Årg. 6, 1911, s. 3—10, 7 textfig.

—»—, se: Stockholm, Kungl. Svenska Vetenskapsakademien.

Vleugel, J., Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Pilzflora in der Umgegend von Umeå. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 5, 1911, s. 325—350, 8 textfig.

Wulff, Thorild, Kolsyregödsling. — Trädgården, Sthlm, Årg. 6, 1911, s. 285—287.

Wulff, Thorild, Svampsjukdom på Azaleor. — Ibid., Årg. 7, 1912, s. 232—233, 2 textfig.
—»—, se: Dahl, Carl G., Lewenhaupt, C. A., Wulff, Thorild & Sonesson, Nils.
—»—, se: Jönsson, Bengt.
—»—, se: von Feilitzen, Hj., Andersson, M. P. & Wulff, Th.
—»—, se: von Feilitzen, Hj., Bissmark, Alb., & Wulff, Th.
—»—, se: von Linné, Carl.
Wycoff, Edith, Bibliography relating to the Floras of Arctic Regions, Iceland, Scandinavia, Denmark, Norway, Sweden, Russia, Finland, Lapland and Caucasia, embracing Botan. Section of the Lloyd Library. — Cincinnati, Bibliogr. Contr. Lloyd Libr., Nr 7—8, 1912, s. 311—354.
Åberg, Gerhard, Naturminnen i trakten af Stugun i Jämtland. — Sveriges Natur, Sthlm, 1912, s. 132—137, 2 textfig,
Åkerman, Åke, Hafsvattnets inflytande på grobarheten hos fröna af några skandinaviska växter. — Bot. Not., Lund, 1912, s. 191—203.
Öhrstedt, G., Hvarför blommar Epipogium aphyllum jämförelsevis så sällan? — Ibid., s. 287—288.

EXSICCATVERK.

Dahlstedt, H[ugo], Herbarium Hieraciorum Scandinaviae. Centuria 24. (N:i 1—100). — Sthlm 1911.
—»—, Taraxaca Scandinavica exsiccata. Fasciculus 1. (N:i 1—50). — Sthlm 1911.
—»—, — — Fasciculus 2. (N:i 1—50). — Ibid. 1912.
Lönnkvist, F. & E., Rosae scandinavicae exsiccatae. Fasciculus 1. N:i 1—30). — Sundbyberg 1912.
Malme, Gust. O., Lichenes suecici exsiccati. Fasciculus nonus (N:i 201 225) adjuvantibus D:re J. T. Hedlund, D:re J. Hulting et cand. Phil. G. A. Ringselle. — Sthlm 1911.
—»—, — — Fasciculus decimus (N:i 226—250). — Ibid. 1912.
—»—, — — Fasciculus undecimus (N:i 251—275). — Ibid. 1912.
—»—, — — Fasciculus duodecimus (N:i 276—300). — Ibid. 1912.
Vestergren, Tycho, Micromycetes rariores selecti quos adjuvantibus (ad fasc. 59—60) Fr. Bubák, P. Hariot, Th. Lindfors, Eug. Mayor, B. Palm, J. Vleugel distribuit. Fasc. 59—60. (N:i 1451—1500). — Sthlm 1911.
—»—, — — quos adjuvantibus (ad fasc. 61—62) Fr. Bubák, A. G. Eliasson, Rob. E. Fries, P. Hariot, I. Holmgren, E. W. D. Holway, W. Krieger, G. Lagerheim, J. Lind, Gust. O. Malme, Eug. Mayor, P. Sydow, N. Sylvén, J. Vleugel distribuit. Fasc. 61—62. — Ibid. 1912.

Svensk Botanisk Tidskrift. 1916. Bd 10, h. 2.

APOGAMIE IN DER GATTUNG EUPATORIUM

VON

I. HOLMGREN

Vorläufige Mitteilung.

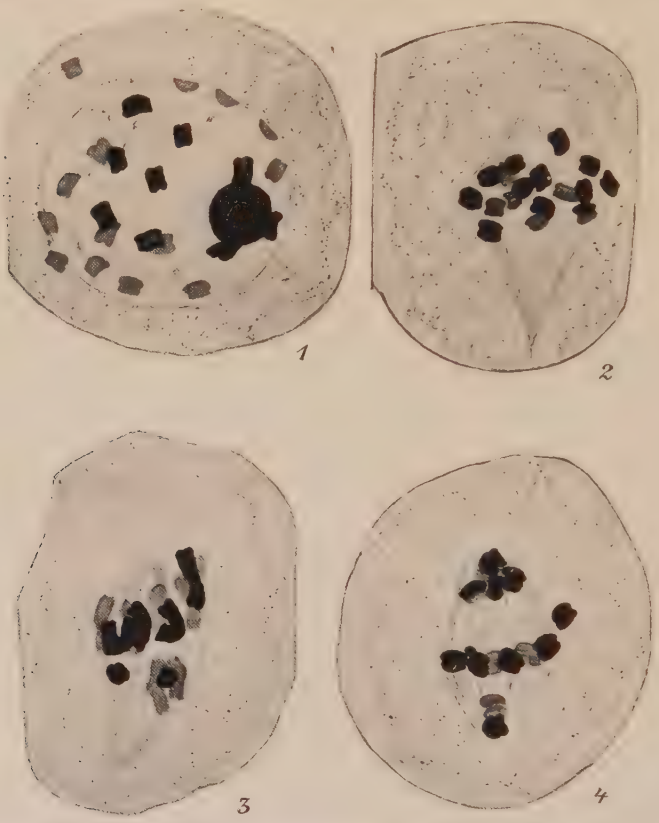
Im Gewächshause des Botanischen Instituts zu Stockholm findet sich seit einigen Jahren eine amerikanische Art der oben genannten Gattung, *Eupatorium glandulosum*, kultiviert. Der auffallend reichliche Fruchtansatz der Pflanze machte es wahrscheinlich, dass hier eine asexuelle Fortpflanzung vorliege; und auf Anraten des Herrn Professor Dr. G. Lagerheim entschloss ich mich daher, die Pflanze experimentell und zytologisch zu untersuchen, um zu ermitteln, ob wir es hier nicht mit einem neuen Beispiel der Apogamie zu tun hätten.

Im April 1915 wurden etwa 50 Körbchen nach der von Raunkiaer beschriebenen Methode kastriert und dann mit dichter Gaze überbunden, um so weit möglich die Blüten von Insektenbesuchen zu isolieren. Die kastrierten Körbchen wurden nach einem Monat untersucht, wobei sich herausstellte, dass sich in den meisten Blüten Früchte und Embryonen entwickelt hatten. Die innersten Blüten des Körbchens waren in der Regel ohne Fruchtansatz zu Grunde gegangen; dem zufolge war es wahrscheinlich, dass die Blüten die Kastrierung in einem allzu jungen Stadium nicht überleben können.

Die Kastrierversuche wurden auch dieses Jahr angestellt, mit dem Unterschiede jedoch, dass das Isolieren der kastrierten Körbchen mittels Gaze unterlassen wurde, weil die inzwischen vorgenommene zytologische Untersuchung ergeben hatte, dass keine Ausbildung von fertilem Pollen in den Antheren stattfindet. Aus derselben Ursache sind alle Pollinationsversuche ergebnislos gewesen. Die letzten Kastrierungen resultierten, wie die ersten, positiv in einen Fruchtansatz, der dem der früheren Versuche ungefähr entsprach.

Man kan also als experimentell bewiesen ansehen, dass wir es hier mit einem Falle von asexueller Fortpflanzung zu tun haben.

Die Aufgabe der zytologischen Untersuchung war es nun, die Natur dieser Asexualität zu erforschen. Die Untersuchungen der letzteren Jahre haben nämlich gezeigt, dass die asexuelle Samenbildung der



Eupatorium glandulosum. Pollenmutterzellen. Fig. 1. Diakinese mit ungepaarten Chromosomen. Fig. 2. Metaphase ohne deutliche Äquatorialplattenbildung. Alle Chromosomen unpaarig, aber längsgespaltet. Fig. 3. Metaphase mit teils gepaarten, teils ungepaarten Chromosomen. Fig. 4. Anaphase. Die Längshälfte der in der, Äquatorialplatte liegenden Chromosomen trennen sich ab. — Leitz hom. Imm. $^1/_{16}$ Ok. 18. Beim Druck um ein Viertel verkleinert.

Kompositen sowohl auf apogamischen als auch auf aposporischen Weg stattfinden kann. Bei der Untersuchung wurden sowohl Pollen- als auch Embryosackentwicklung studiert.

In der Entwicklung der Pollenmutterzellen treten zahlreiche eigentümliche und anormale Erscheinungen auf, welche ich in einer kommenden Arbeit genauer besprechen werde. Hier soll der Entwicklungsvorgang nur ganz kurz erwähnt werden.

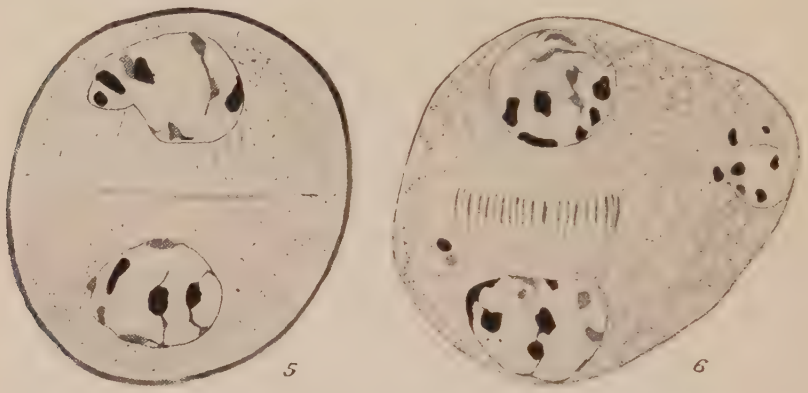
Die Kerne der Pollenmutterzellen sind im Ruhestadium recht chromatinarm; das Chromatin liegt in der Peripherie des Kerns fein verteilt. In der Regel sind sie mit zwei Nukleolen versehen. Sie durchlaufen bei der Entwicklung eine mehr oder weniger deutlich heterotypische Prophase, in der wir u. a. regelmässig das der Reduktionsteilung charakteristische Synapsis-Stadium wiederfinden. Vom Diakinesestadium an werden die Unregelmässigkeiten auffälliger, und das Aussehen weicht von der Reduktionsteilung mehr ab. Meistens findet man Diakinesen von dem in Fig. 1 abgebildeten Aussehen. Die Chromosomen zeigen hier keine Paarigkeit, nur eine mehr oder weniger auffällige Längsspaltung, die ihnen eine viereckige Gestalt gibt. Dieses Stadium ist sehr geeignet, wenn es gilt, die Chromosomen zu zählen, deren Zahl sehr gross und deswegen schwierig zu bestimmen ist. Wiederholte Zählungen ergaben Resultate, die zwischen 49 und 52 schwankten.

Aus einer solchen Diakinese entsteht eine Spindel, deren Chromosomen sich entweder auf eine der homöotypischen Teilung charakteristische Weise in die Äquatorialebene einordnen, spalten und zum Aufbauen der beiden Tochterkerne beitragen, oder es bilden, und dieser Fall ist viel häufiger als jener, die Chromosomen in der Metaphase keine normale Äquatorialplatte, sondern liegen in der Kernspindel zerstreut (Fig. 2), um sich dann ganz zufällig auf die beiden Pole zu verteilen, wobei sich einige halbieren, andere ungeteilt bleiben (Fig. 4).

Dies ist in grossen Zügen die Entwicklung aus denjenigen Diakinesen, in denen keine Paarung der Chromosomen vorkommt. Bisweilen findet man jedoch auch eine andere Art von Diakinesen, in denen einzelne Chromosomen sich wahrscheinlich paaren, und aus solchen Diakinesen stammt jedenfalls eine in meinem Material vorkommende dritte Art von Kernspindeln von einem mehr heterotypischen Charakter. Hier sieht man in der Metaphase eine deutliche Paarung einiger Chromosomen, während die übrigen unpaarig in der Spindel zerstreut liegen (Fig. 3), also Bilder, die zwar denen sehr ähnlich sind, die bei mehreren Pflanzen- und Tierbastarden beschrieben sind, die sich aber durch ihre Zahlenverhältnisse wesentlich von ihnen unterscheiden.

Teilungsfiguren, die zum Teil mit den hier zuerst und zuletzt erwähnten Fällen übereinstimmen, hat Osawa bei *Taraxacum albidum* beschrieben (Arch. f. Zellf. 10, 1913). Aus den Textfiguren in M. Tahara's japanisch geschriebener Arbeit (Bot. Magazine 29, 1915)

scheint der gleichfalls apogame *Erigeron annuus* dieselben eigentümlichen Spindeln mit teils bivalenten, teils univalenten Chromosomen zu besitzen. In sehr gutem Einklang stehen meine Befunde an *Eupatorium glandulosum* mit den Kernteilungserscheinungen, die schon Professor Dr. O. Rosenberg nach mündlicher Mitteilung bei seinen noch nicht publizierten *Hieracium*-Studien an den apogamen Hieracien gefunden hat.



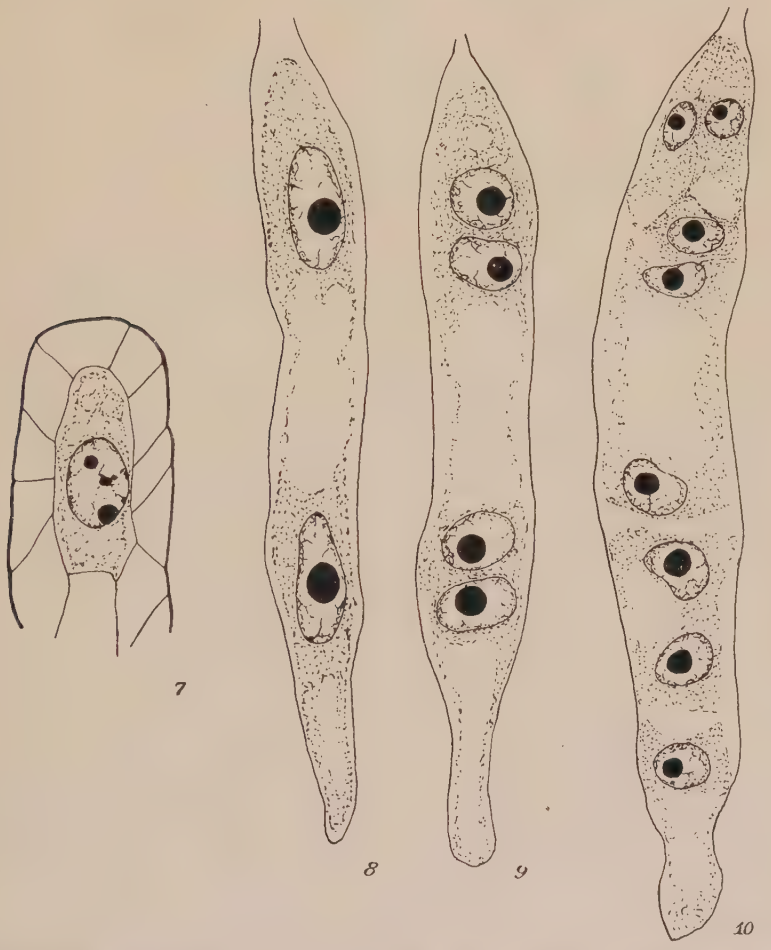
Eupatorium glandulosum. Fig. 5—6. Zwei Telophasen nach der ersten Teilung, Fig. 6 mit einem Zwergkern. Leitz hom. Imm. 1/16, Ok. 18. Beim Druck um ein Viertel verkleinert.

In der Anaphase bleiben in der Regel ein oder mehrere Chromosomen im zentralen Teil der Spindel zurück und bilden dann in der Telophase sog. Zwergkerne (Fig. 6), was zur Folge hat, dass schon nach der ersten Teilung eine recht schwankende Kernzahl auftreten kann. Die dadurch entstandenen Figuren werden durch spätere Teilungen und vielleicht auch durch Kernverschmelzungen noch weiter kompliziert und resultieren allmählich in der Bildung von Plasmaklumpen mit 10—12 Kernen verschiedener Grösse, welche dann nach und nach ganz desorganisieren. Normale Tetraden sind in dem untersuchten Material bisher noch nicht gefunden worden.

*

Die Embryosackentwicklung bei *Eupatorium glandulosum* schliesst sich dem von Juel (K. Svenska Vet. Akad. Handl. 33: 5, 1900) bei *Antennaria alpina* beschriebenen Vorgang nahe an. Der Kern der Embryosackmutterzelle zeigt im Ruhestadium dasselben Aussehen wie die Kerne der Pollenmutterzellen. In den Teilungsphasen zeigt er jedoch einen bedeutend mehr vegetativen Charakter als diese. Die Synapsis kommt nicht vor; dagegen sieht man oft in späteren

Stadien Bilder mit langen schlängelnden Chromosomen, die sehr an somatische Kerne erinnern. Die Chromosomenzahl dieser Kerne, wie auch in den späteren Teilungen im Embryosacke, stimmt zu der



Eupatorium glandulosum. Fig. 7—10. Verschiedene Entwicklungsstadien des Embryosackes. Leitz hom. Imm. 1/16, Ok. 3. Beim Druck um ein Viertel verkleinert.

bei den Pollenmutterzellen gefundenen Zahl und auch mit den ungefähren Zahlen, die ich in somatischen Kernen gefunden habe. Metaphasen und Anaphasen in der ersten Teilung der Embryosackmutterzelle sind noch nicht im einzelnen studiert; alles deutet jedoch darauf dass wir es hier mit keiner Reduktionsteilung zu tun haben, sondern mit einer gewöhnlichen somatischen Teilung ohne

irgend welche bei den Pollenmutterzellen beschriebenen Eigentümlichkeiten. Dafür sprechen ja auch die späteren Kernteilungen im Embryosacke, die auf normale Weise stattfinden.

Eine Tetradenbildung kommt nicht vor, sondern die Embryosackmutterzelle bildet den Embryosack direkt, wie bei den meisten apogamen Pflanzen. Dieser ist im grossen ganzen nach dem bei den Kompositen gewöhnlichen Typus konstruiert. Fig 7—10 zeigen die verschiedenen Stadien des Entwicklungsganges. Durch früh einsetzende Wandbildungen (bei der dritten und vielleicht auch bei der zweiten Teilung) zerlegt sich der Embryosack in mehrere Abschnitte (Fig. 10). Die Antipoden treten in einer Reihe auf, entweder als drei einkernige oder als eine obere zweikernige und eine untere einkernige. In beiden Fällen findet eine Antipodenvermehrung durch spätere Kernteilungen mit begleitenden Wandbildungen statt. Die beiden Polkerne liegen lange aneinander geschmiegt, ohne zu verschmelzen. Im Gegensatz zu dem, was bei *Antennaria alpina* der Fall ist, scheint jedoch eine Verschmelzung hier stattfinden zu können.

Bei der Endospermbildung werden Wände schon nach den ersten Teilungen angelegt, und das Endosperm wächst dann durch sukzessive Zellteilungen heran. Folglich haben wir bei dieser Art nicht, wie es vorher bei den Kompositen beschrieben ist, ein durch freie Zellbildung entstandenes Endosperm, eine sehr intressante Tatsache, wenn es gilt, die Frage von der Bedeutung der Endospermbildung für die Systematik zu diskutieren.

Einige Zeit nach Beginn der Endospermbildung fängt die Eizelle an sich zu teilen und wächst zum Embryo heran, der in einer vollkommen typischen Weise ausgebildet wird. Die Chromosomenzahl des Eikerns stimmte mit der Zahl des Embryosackmutterzellkerns überein. Eine Spur von Pollenschlauch oder sonst irgend etwas auf Befruchtung hinweisendes war im Embryosack oder in der Mikropyle nicht zu sehen, und es scheint daher unzweifelhaft zu sein, dass *Eupatorium glandulosum* apogam ist und aus dem unbefruchteten diploiden Ei einen Embryo entwickelt.

Als Vergleichsmaterial, besonders beim Studium der zytologischen Bilder, habe ich andere Arten desselben Genus studiert, speziell *Eupatorium cannabinum*, das sich als rein sexuell erwiesen hat. Die Ergebnisse dieser vergleichenden Studie sowie die Diskussion der zytologischen Fragen will ich meiner ausführlichen Darstellung vorbehalten.

Stockholm, Botanisches Institut der Hochschule, April 1916.

SMÄRRE MEDDELANDEN

Föreningens medlemmar uppmanas att till denna afdelning insända meddelanden om märkligare växtfynd o. d.

Kan Lamium purpureum L. räknas till vårblommorna?

I *Botaniska Utflykter* (I p. 342) har E. Fries behandlat vårblommorna. Om man vill följa hans definition på vårväxter, fordrar man af dem, ej blott att blomningen skall äga rum på våren, utan äfven att denna fas i växtens lif skall förlöpa hastigt och sålunda äfven afslutas under samma årstid. De örtartade vårväxterna pläga ofta vissna ned efter blomningen, så att föga eller intet af dem synes öfver jordytan. Alla äro öfvervintrande. »Alla egentliga vårblommor ligga redan om hösten förebildade i sina knoppar, hvilka vårsolen endast utvecklar.» Följaktligen äro de i allmänhet fleråriga, men äfven några hapaxanther, t. ex. öfvervintrande individ af *Draba verna*, räknas dit.

Då nu *Lamium purpureum* uppträder både i sommarannuella och vinterannuella generationer, böra de sistnämnda likasom *Draba verna* räknas till vårväxterna, om blott blomningstiden infaller tillräckligt tidigt. Därom har jag från Visbytrakten anteckningar för en längre tid. Medeltalet för 28 år är *17 april.* [1] För full blomning kan första veckan af maj sättas som ett groft medeltal, för afslutad blomning omkr. 15 juni; första mogna frukt omkr. 1 juni. Att rödplistern äfven på fastlandet träffas i full blom ganska tidigt (i midten af april) påvisas af J. A. Z. Brundin (Bidr. till känned. om de sv. fanerog. örternas skottutveckling och öfvervintring. Ups. 1898).

Om *L. *hybridum* Vill. gäller i fråga om blomningstid ungefär detsamma. Ur de sparsamma anteckningarna kan jag meddela, att den vid Visby började sin blomning d. 26 mars 1894 (likasom *L. purpureum*), och att den blommade rikligt men samtidigt redan hunnit få mogna frukter d. 27 maj 1906.

Då nu *Draba verna* börjar sin blomning i medeltal den 15 april och får sina första mogna frön blott omkring en vecka tidigare än *Lamium purpureum*, äro dessa arters vinterannuella generationer ungefär lika berättigade att kallas vårväxter.

[1] Här är icke fråga om plantor, som börjat blomma på hösten och öfvervintrat på floralt stadium, utan om sådana som på hösten utbildat rosetter. Att några *blomknoppar* anlagts på hösten, är däremot möjligt.

Det återstår nu att undersöka, huruvida öfvervintring hos rödplistern motsvarar det normala utvecklingsförloppet. Härvid kunna endast kulturståndorter ifrågakomma, ty arten hör ej till strändernas eller sandfältens vegetation och kan ej heller i längden fortlefva på ruderatplatser, dikesrenar o. d. ställen. Blott trädgårdar och åkrar äro således rödplisterns normala växplatser. I trädgårdarnas öppna land, trädskolor o. s. v. är rödplistern såsom bekant mycket vanlig och uppträder ofta mängdvis eller massvis under en period af maj månad. Det är den vinterannuella generationen. Sedan visar sig växten under den öfriga delen af vegetationsperioden mer spridd och icke i täta bestånd.

Om förekomsten på åkrarna meddelar jag en liten statistik ur talrika smärre ståndortsanteckningar. *Lamium purpureum* är antecknad såsom säkert vinterannuell 14 gånger (d. v. s. i 14 ståndortsanteckningar), såsom sommarannuell blott i två ståndortsanteckningar; dessutom två fall osäkra. En annan sammanställning är följande: i 37 anteckningar från höstsädesåkrar är rödplistern antecknad 12 gånger, men i 29 vårsädesåkrar blott 2 gånger. Anteckningarna gälla blott smärre uttagna profytor. Eljes tviflar jag icke på att det i hvarje åker finnes åtminstone groddplantor och det under alla årstider. Statistiken för *L. amplexicaule* visar, att förhållandet mellan antalet höstgroende och antalet sommargroende individ äfven hos denna art är stort, nästan som hos rödplistern.

För att ytterligare gifva stöd för min åsikt, att den vinterannuella generationen bäst motsvarar dessa Lamium-arters väsen, vill jag anföra ett par uppgifter ur floror, enligt hvilka de blomma *blott på våren*. *Lamium purpureum* blommar i april och maj enligt G. Arcangeli, *Compendio della flora italiana*. Likaså skall *L. amplexicaule* blomma i maj enligt A. W. Chapman, *Flora of the southern united states*, och i mars—maj enligt Cutanda, *Flora compendiada de Madrid y su provincia*.

Häraf torde följa att *L. purpureum* åtminstone i södra Sverige egentligen är en vårväxt, ehuru den äfven alstrar sommarannuella generationer.

Att rödplistern skall förhålla sig på ungefär samma sätt äfven i mellersta Sverige, är ju sannolikt. Utredning saknas dock. I en fenologisk studie *Våren vid Uppsala* af H. Wilh. Arnell (Bot. Not. 1914) lämnas talrika medeltal för vårväxternas första blomning vid Uppsala. I de flesta fall öfverensstämma dessa siffror förvånande väl med motsvarande tal för Visbytrakten, hvarpå följande tabell lämnar exempel.

Blomningens början

	Uppsala	Visby	Skillnad
Salix acutifolia	19/4	14/4	+ 5 dag.
Draba verna	20/4	16/4	+ 4 »
Gagea lutea	21/4	17/4	+ 4 »
Populus tremula	22/4	18/4	+ 4 »
Viola odorata	22/4	22/4 (skuggigt)	0 »
Luzula pilosa	25/4	23/4 d:o	+ 2 »
Anemone nemorosa	27/4	24/4	+ 3 »
Alyssum calycinum	24/5	19/5	+ 5 »

	Uppsala	Visby	Skillnad
Scleranthus annuus	$^{26}/_{5}$	$^{23}/_{5}$	+ 3 dag.
Arenaria serpyllifolia	$^{28}/_{5}$	$^{25}/_{5}$	+ 3 »
Aesculus hippocastanum	$^{31}/_{5}$	$^{30}/_{5}$	+ 1 »
Geranium silvaticum	$^{31}/_{5}$	$^{29}/_{5}$	+ 2 »
Scorzonera humilis	$^{31}/_{5}$	$^{30}/_{5}$	+ 1 »

Enligt denna sammanställning skulle man vänta, att *Lamium purpureum* i Uppsalatrakten började sin blomning strax efter den 20 april. Arten ingår egentligen ej i listan öfver vårväxterna vid Uppsala, men enligt uppgift på sid. 254 har blomningen börjat den 5 maj 1914 (mot d. 22 april i Visby), och den »normala» blomningen skulle i allmänhet börja först efter vårens slut. Det sistnämnda kan naturligtvis endast gälla sommarannuella individ. Om det verkligen visar sig, att den vinterannuella generationen vid Uppsala blott utgör undantag, så är denna olikhet gentemot Visbytrakten ganska anmärkningsvärd.

K. Johansson.

En hvitblommig Lamium amplexicaule L.

Denna färgvarietet har jag ej sett omtalad i svenska floror. Att den likväl är observerad på annat håll, framgår af uppgifter i t. ex. ASCHERSONS och GRÆBNERS Flora des Nordostdeutschen Flachlandes samt DÖLLS Flora des Grossherzogthums Baden.

Vid Visby fann jag d. $^{4}/_{5}$ 1914 ett enda exemplar på en åker. Det hade blott kleistogama blommor. Kronorna voro hvita men ståndarknopparna brunaktiga som hos hufvudarten. Det var lika grenigt och storväxt som rödblommiga individ på platsen. Anthesen sträckte sig redan till fem par axiller på flera grenar, hvaraf kan slutas, att föga eller ingen utsikt fanns till att chasmogama blommor senare skulle kunna utvecklas.

Bladfärgen var (liksom hos *L. purpureum* f. *albiflorum* Wittr. i Sv. Bot. Tidskr. 1914 p. 83) märkbart ljusare än hos hufvudformen.

K. Johansson.

Några växtlokaler från Blekinge och Östergötland.

Meddelar här några växtlokaler, som möjligen kunna vara af intresse. Följer härvid, såvidt möjligt, den i Lunds botaniska bytesförenings pointsförteckning använda nomenklaturen. Såvidt ej annat angifves, har jag själf sett växterna å de angifna lokalerna.

Neottia nidus avis. Östergötland, mellan Kärna kyrka och Värö mosse 1910. Ett tjogtal exemplar. Jfr Sv. Bot. Tidskr. 1914 pag. 457.

Cypripedium calceolus anträffades 1912 af patron V. LJUNGWALDH i Kärna mosse, Östergötland. Jfr Sv. Bot. Tidskr. 1914 pag. 457.

Chelidonium majus L. *var. laciniatum* (Mill.) Koch. Linköpings Trädgårdsförening 1910—1912. Ett fåtal individ.

Sisymbrium altissimum. Linköpings hamn 1908 (sedan där ej återfunnen). Ganska riklig. — Ronneby redd 1915. Ett par stånd.

Diplotaxis tenuifolia. Ronneby redd 1915. Tämligen riklig.

Reseda lutea. Ronneby redd 1915. Ett fåtal exemplar.

» *luteola*. Ronneby redd 1915. Två individ.

Melilotus Petitpierreanus. Ronneby redd 1915. Ymnig.

» *ruthenicus DC*. Ronneby redd 1915. Ymnig.

Geranium bohemicum. Linköpings Trädgårdsförening 1910—1914. Flera kraftiga stånd.

Veronica persica. Linköpings Trädgårdsförening 1913. Riklig.

Plantago major f. bracteata. I två exemplar utmed en vägkant vid den s. k. Humpen mellan Gärdala station och Västerängen i Vårdnäs socken, Östergötland. Skärmblad omkring 2 cm. långa. Jfr A. A. W. Lund i Sv. Bot. Tidskr. 1913 p. 83.

Folke Nord.

Androgyn Betula verrucosa Ehrh.

I maj 1914 fann undertecknad nära Kallerstad i trakten af Linköping en androgyn *Betula verrucosa* Ehrh. På somliga grenar voro de flesta hängena androgyna: honblommor vid basen, hanblommor i spetsen. Båda slagen blommor tycktes vara normalt utvecklade. De androgyna hängena funnos i alla möjliga öfvergångsformer: från nästan rena honhängen (endast få hanblommor i spetsen) till nästan uteslutande hanhängen (med blott antydan till honblommor vid basen).

En del grenar tycktes alldeles sakna androgyna hängen. Har ej varit i tillfälle att senare iakttaga trädet.

Folke Nord.

Ny värdväxt för Cuscuta europæa L.

Vid genomgåendet af ett herbarium tillhörigt C. J. Lamm, Näsby, fann jag ett exemplar af *Cuscuta europæa* parasiterande på en hittills (åtminstone i Sverige) som värdplanta ej påträffad växt, *Turritis glabra*. Exemplaret var taget vid Näsby (i Täby socken norr om Stockholm), och enligt uppgift af herbariets ägare växte det i ett slånsnår, där äfven yngre grenar af *Prunus spinosa* voro angripna (ex. häraf, tagna på samma lokal af R. Andersson, Näsby, ha sedan visats mig).

Fyndet på *Turritis* är anmärkningsvärdt äfven ur andra synpunkter. *Cuscuta* tycks nämligen eljest hålla sig till mer eller mindre håriga växter, och öfver hufvud taget synes den endast i mycket sällsynta fall angripa Cruciferer. Den enda värdväxt till i fråga varande familj, som hittills blifvit funnen i Sverige, är *Arabis hirsuta*, som af

Blomqvist (Svensk Bot. Tidskr. Bd. 7, 1913, s. 363—366) påträffats angripen af *Cuscuta* vid Färjestaden på Öland.

Äfven den andra värdplantan på ofvannämnda lokal, *Prunus spinosa*, är sällsynt som värdväxt. Jämför med ofvan citerade uppsats och Pleijels meddelande i Svensk Bot. Tidskr. Bd 10, 1916, s. 76!

Såsom värdväxter för *Cuscuta europæa* torde nu i vårt land ha anträffats 153 arter fördelade på 45 familjer (enl. Wittrock: Svensk Bot. Tidskr. Bd 3, 1909 samt Blomqvist l. c. och Pleijel l. c.)

Kurt Falck.

Preparering af Campanula och Picea för herbariet.

Pressar man *Campanula*-arter på vanligt sätt, så ändra som bekant blommorna färg helt eller delvis och bli färglösa eller fläckiga. Detsamma är förhållandet med flera andra blå blommor. Man har ansett denna färgförändring bero på färgämnets sönderdelning eller reduktion, men att så icke är förhållandet, ha Willstätter och Everest nyligen visat[1]. Enligt dessa författare öfvergår blåklintblommans färgämne, cyaninet, genom isomerisering lätt till en färglös modifikation. Äfven den röda modifikationen af detta färgämne (en förening af cyaninet med en växtsyra), som finnes i trädgårdarnas röda blåklint och som är orsaken till törnrosens färg, affärgas lätt. Uppkomsten af det färglösa derivatet kan emellertid förhindras genom att tillsätta klornatrium eller natriumnitrat till färglösningen. Blåklockans färgämne synes ej vara undersökt af Willstätter, men troligen är det äfven här cyanin, som förorsakar färgen och som så lätt förbleknar. Ty äfven blåklockans färg kan konserveras genom inverkan af klornatrium.

Ett försök, som jag gjort att enligt denna princip torka *Campanula* med bibehållen färg, lyckades förträffligt. Som försöksobjekt användes blommor af den som ampelväxt ofta odlade *C. Mayi*, som mycket lätt förlora färgen. Blommorna lades mellan två skrifpappersblad och torkades i växtpress på vanligt sätt. Under och ofvanpå några af blommorna siktades med en fin sikt (siktduk) fint pulvriseradt, kemiskt rent klornatrium. När blommorna efter några dagar togos ur pressen och voro torra, visade det sig, att medan de osaltade blommorna voro alldeles färglösa eller gulaktiga, de saltade däremot fullkomligt hade bibehållit sin vackra blå färg. Saltpartiklarna kunde lätt aflägsnas med en pensel. Vanligt koksalt är kanske ej så användbart, emedan det fuktar och bakar ihop sig, beroende på förorening af andra, hygroskopiska natrium- och magnesiumsalter. De blåklockor (*C. Mayi*), som på detta sätt pressades hösten 1915, ha ännu (juni 1916) sin naturliga färg kvar oförändrad.

[1] R. Willstätter und A. E. Everest, Über den Farbstoff der Kornblume, p. 194 (Justus Liebigs Annalen der Chemie, Bd. 401, 1913); A. Bernton, Något om växternas röda och blåa färgämnen (Popul. Naturvet. Revy, 1915, p. 229), Willstätters forskningar öfver växternas anthocyan (Svensk Kem. Tidskr. 1916, h. 2, 3).

Granformerna ha i våra herbarier vanligen ett bedröfligt utseende: kala kvistar och lösliggande barr, de senare i bästa fall inlagda i ett särskildt konvolut. Klart är, att dylika exemplar ej kunna ge någon god föreställning om den levande växtens utseende. Man har därför försökt att genom olika prepareringsmetoder förhindra barrens affallande. Enligt HENNINGS[1] sitta barren kvar på 12 i botaniska trädgården i Berlin odlade *Picea*-arter, om grenarna före pressläggningen kokas godt 2 1/2 timmar i vatten. H. W. SJÖGREN säger i Botan. Notis. 1911, p. 9, att en kokning i vatten af kvistar under 50 minuter ej gaf annat resultat än att barren »undan för undan föllo af vid hvarje omläggning», hvarför han ej anser kokningsmetoden tillfredsställande, utan i stället behandlar grenar med fernissa eller gelatinlösning för att fästa barren.

Orsaken till att barren efter kokning ej affalla kan ej förklaras genom väfnadernas dödande, då skulle ej så lång kokningstid vara behöflig. Och för öfrigt åstadkommes ju ej barrfällningen liksom hos löfträden genom en tunnväggig afskiljningsväfnad, utan lär bero på olika kontrahering vid torkning af storcelligt och ett småcelligt sklerenkymskikt vid barrbasen[2]. Om genom kokningen ett utjämnande af kontraktionsdifferenserna åstadkommes, så måste nog en tämligen långvarig sådan komma till användning. Det skall ej förnekas, att en eller flera af de af HENNINGS uppräknade arterna behöfva 2 1/2 timmars kokning, men mina försök ha gifvit till resultat, att denna kokningstid är alldeles onödigt lång för preparering af *Picea Abies*.[3]

Utom inverkan af olika kokningstider har jag äfven studerat den inverkan, som olika kemikalier ha på barrens fastsittande och deras färg efter torkning. Bästa sättet att få barren att sitta fast är användandet af starka alkalier. Kokar man en grankvist i en 5 % sodalösning 30 minuter, så sitta barren så fast efter torkning i press på vanligt sätt, att bladkudden följer med, om man rycker dem loss. Tyvärr bli barren genom denna behandling mörkbruna, en färg, som är ännu mindre tilltalande än den gråbrungröna, som barren antaga efter kokning i enbart vatten under 40 minuter; så lång tid för kokning i vatten utan tillsats behöfs nämligen för att barren skola sitta tämligen bra fast. Utom med soda har jag experimenterat med följande tillsatser till det kokande vattnet: bariumhydrat, borax, ammoniumkarbonat, lätt magnesiumoxid, klorbarium, kopparsulfat, zinksulfat, kromalun, alun och surt kaliumsulfat. Resultatet af försöken framgår af följande öfversikt.

---

[1] P. HENNINGS, Botanische Mitteilungen, p. 135 (Verhandl. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg, Jahrg. 30, 1888).

[2] O. KIRCHNER, E. LOEW, C. SCHROETER, Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas, Bd. 1, p. 128, 1904; F. W. NEGER und J. FUCHS, Untersuchungen über den Nadelfall der Koniferen, p. 628 (Jahrb. f. wissensch. Botan., Bd. 55, 1915).

[3] Det ligger ej inom ramen af denna uppsats att närmare ingå på orsaken till att barren sitta kvar efter kokning. HENNINGS synes antaga (DAMMER, Handbuch für Pflanzensammler, p. 46), att det beror på att hartset utdrages. Sannolikare är väl, att cellväggarna, kanske särskildt hos det mycket tunnväggiga lager, som NEGER och FUCHS (l. c., fig. 9) upptäckt mellan de båda sklerenkymskikten, delvis förslemmas eller på annat sätt förändras, så att väfnaderna efter torkning ej kunna söndersprängas.

	Mängd i %	Kokningstid i min.	Resultat efter pressning
Alun	0,5	15	Barr grågröna, glanslösa, tämligen bra fastsittande.
Ammoniumkarbonat	0,5	15	Barr olivgröna, glänsande, bra fastsittande, efter några månader brunaktiga.
»	1	20	Som föregående.
Bariumhydrat	0,5	15	Barr grågröna, glanslösa, bra fastsittande.
Borax	0,5	15	Som föregående.
Kaliumsulfat (surt)	2	30	Barr ljust olivgröna, glänsande, bra fastsittande.
Klorbarium	1	30	Barr gulgröna, svagt glänsande, tämligen bra fastsittande.
Kopparsulfat	1	30	Barr blågröna, glanslösa, bra fastsittande.
Kromalun	1	30	Barr olivgröna, glänsande, bra fastsittande.
Magnesiumoxid (lätt)	0,2	15	Barr gråa, glanslösa, bra fastsittande.
Soda	0,3	15	Barr grågröna, svagt glänsande, bra fastsittande.
Zinksulfat	1	30	Barr ljust olivgröna, glänsande, bra fastsittande.

Efter kokningen afsköljdes grenarna under vattenledningen, aftorkades med en handduk och lades i press på vanligt sätt. De bästa resultaten gaf kokning i lösningar af surt reagerande salter, såsom kromalun, zinksulfat och surt kaliumsulfat. Genom kokning i lösningar af alkaliskt reagerande salter kan man visserligen få barren att sitta fast bra, men det händer lätt, att de alltför snart få en i brunt stötande färg. Den vackraste, ljusgröna färgen erhålles vid kokning i ofvannämnda sura salter, en färg som ännu efter mer än 7 månader hållit sig. Grenarna läggas i den kokande lösningen, äro de för långa för det använda kokkärlet, kan man binda ihop dem till en krans.

Det kan tilläggas, att försök att få barren att sitta kvar genom att utsätta grenarna i slutet kärl för inverkan af giftiga gaser (benzin, kloroform, ammoniak) misslyckades, såsom man kunde vänta sig.

ZUSAMMENFASSUNG.

(Über das Präparieren von Campanula und Picea fürs Herbar.)

Wenn *Campanula*-Arten in üblicher Weise in der Presse getrocknet werden, so verlieren sie bekanntlich sehr leicht ihre Farbe. Der Farbstoff, wahrscheinlich Cyanin (WILLSTÄTTER), kann aber schön konser-

viert werden, indem man vor dem Einlegen der Pflanzen das Papier dort, wo die Blumen zu liegen kommen, sowie die Blumen selbst, reichlich mit feinst pulverisiertem, reinem Chlornatrium gleichmässig bestreut, am besten mittels eines feinen Siebes. Auf diese Weise präparierte Blumen von *C. Mayi*, die sonst sich äusserst leicht verfärben, haben mehr als 8 Monate ihre schöne natürliche Farbe tadellos behalten.

Durch anhaltendes Kochen in Wasser kann man bekanntlich die Nadeln an den Fichtenzweigen erhalten. Durch Zusatz von verschiedenen Chemikalien kann man die Kochdauer beträchtlich herabsetzen. Die besten Resultate erhält man durch Kochen der Zweige in einprozentigen Lösungen saurer Salze während einer halben Stunde, z. B. Chromalaun, Kaliumbisulfat und Zinksulfat; auch Chlorbaryum giebt ganz gute Präparate. Dazu kommt noch, dass die Nadeln durch dieses Verfahren eine schönere grüne Farbe bekommen als durch einfaches Kochen in Wasser. Durch Kochen in alkalisch reagierenden Lösungen bleiben die Nadeln zwar gut an den Zweigen haften, verfärben sich aber leicht ins bräunliche.

G. Lagerheim.

Angående Scolopendriums förekomst på Stora Karlsö.

Att Stora Karlsö är en *gammal* fyndort för *Scolopendrium* torde vara mindre kändt. Någon publikation därom finnes mig veterligen ej. Såsom i en i följande häfte af Svensk Bot. Tidskrift utkommande uppsats (Bidrag till Sveriges ormbunksflora III) angifves, har den emellertid tagits därstädes af förre läraren vid Visby läroverk Oskar A. Westöö. Det material, som föreligger i Riksmuseums herbarium med af Westöö egenhändigt skrifven etikett: »Scolopendrium Phyllitis. Stora Karlsö. Westöö», utgöres af dels ett yngre exemplar med 10 omkring 15 cm. långa, i kanten svagt undulerade blad, dels ett äldre (inkl. skaftet) 28 cm. långt samt rikligare än det förra sporbärande blad. Enligt afstämpling å etiketten ha exemplaren tillhört professor J. E. Areschoug. Tyvärr finnes ingen anteckning rörande insamlingstiden. Jag har dock anledning tro, att denna kan förläggas till senare delen af 1870-talet. År 1882 delgaf mig nämligen en några år senare afliden studiekamrat J. H. Snöbohm, att han som skolyngling åtföljt Westöö till Karlsöarna för att biträda med insamling af växten i fråga. Väl erinrar jag mig härvid hans lifliga skildring, huru han vid ett tillfälle på ett mycket äfventyrligt sätt med hjälp af en lina firades ned för en klippvägg och sålunda lyckades nå den ögonfägnande växten på en svårtillgänglig plats. Om denna lokal är densamma, som den af Bengt Berg nyligen angifna (Stora Karlsö. En bok om havets fåglar. Stockholm 1915), vågar jag ej afgöra, men af de rätt samstämmande skildringarna att döma, torde det kanske ej vara uteslutet.

H. V. Rosendahl.

SVENSKA BOTANISKA FÖRENINGEN

Revisionssammanträde.

Föreningen sammanträdde den 20 maj 1916 å Stockholms Högskola under ordförandeskap af R. SERNANDER.

Revisionsberättelsen för år 1915 upplästes och ansvarsfrihet beviljades styrelsen.

Ordföranden omtalade föreningens vårexkursion till Nyköping den 7 maj. Föreningen beslöt att detta år ej anordna någon sommarexkursion i anledning af naturforskarmötet i Kristiania den 10—14 juli och de i samband därmed planerade exkursionerna till Asker och Bergen.

H. KYLIN höll ett af teckningar och konserverädt material belyst föredrag om könlig fortplantning hos *Laminaria digitata*.

R. SERNANDER demonstrerade en växtsamling från Spetsbergen, hemförd af amanuensen ERIK ASPLUND.

O. ROSENBERG demonstrerade medels mikroprojektionsapparat algvegetationen i ett akvarium samt mikroskopiska preparat belysande växternas anatomi.

Revisionsberättelsen hade följande lydelse:

Undertecknade, som vid Svenska Botaniska Föreningens sammanträde den 9 december 1914 utsågos att granska förvaltningen för år 1915, få härmed afgiva följande berättelse:

Behållning från år 1914	Kr.	1,203: 41
Ränta å insatta medel	»	96: 10
Ledamotsafgifter för år 1914	»	120: —
» » » 1915	»	3,644: 20
Statsanslag	»	800: —
Diverse inkomster	»	714: 30
	Summa Kr.	6,578: 01

Häremot svara följande i likhet med inkomsterna behörigen verificerade utgifter:

Tidskriften, årg. 1914 (illustrationer)	Kr.	197: 02
» » 1915 H. 1—4	»	3,609: 22
Redaktörsarvode	»	400: —
Distribution, inkassering m. m.	»	675: 17
Behållning till 1916	»	1,696: 60
	Summa Kr.	6,578: 01

Ställningen vid räkenskapsårets slut är följande:

Debet.		*Kredit.*	
Inventarier och lager af tidskriften	Kr. 3: 40	Fonden för engångsafgifter	Kr. 1,400: —
(Afskrifvet und. år 1915 kr. 66: 94)			
Kassabehållning..... ...	» 1,696: 60	Afsatt till generalregister..	» 100: —
		Kapitalbehållning	» 200: —
	Summa Kr. 1,700: —		Summa Kr. 1,700: —

Föreningens medlemsantal, som vid 1914 års slut var 410, utgjorde vid årsskiftet 416.

I anledning af revisionen få vi föreslå, att Föreningen ville bevilja styrelsen och skattmästaren full och tacksam ansvarsfrihet.

Stockholm den 15 mars 1916.

N. Sylvén. *Gunnar Scholte.*

SAMMANKOMSTER

Vetenskapsakademien.

Den 29 jan. 1916.

Till införande i Arkiv för botanik antogos följande afhandlingar: New Ferns från Madagaskar af C. Christensen och Plants from Queensland af Mr E. Cheel.

Följande berättelser öfver resor inom landet hade inkommit och godkänts, nämligen från doc. G. Halle angående fortsatta undersökningar öfver floran i Skånes kolförande aflagringar, från doc. H. Kylin om algbiologiska undersökningar vid Kristinebergs zoologiska station i Bohuslän samt från fil. stud. Tor Åke Tengwall öfver botaniska undersökningar i trakten af Virijaure i Lule Lappmark.

Den 9 febr. 1916.

Från Jämtlands läns naturskyddsförening hade anhållan, innehållande förbud för nedhuggning, ingått om skydd för två lindar och en ek å en torplägenhet under Östberg nr 2 i Frösö s:n.

Prof. Einar Lönnberg öfverlämnade till Akademiens bibliotek såsom gåfva af godsägare C. Otto G. Wibom på Lidingö en på dennes bekostnad gjord fotografisk reproduktion af ett Linné-kollegium, upptecknat af Fredrik Nozelius, sedermera informator åt hertig Fredrik Adolf samt titulär lagman. Kollegiet hade för ej så länge sedan sålts till Missouri Botanical Garden, U. S. A., hvars direktör, professor Moore, emellertid benäget medgifvit kopieringen.

Den 8 mars 1916.

Till utländsk ledamot i botaniska klassen (6) utsågs Dr DUNKINFIELD HENRY SCOTT, Foreign Secretary of the Royal Society of London, efter framlidne ledamoten grefve HERMANN SOLMS-LAUBACH.

Af Akademiens understöd åt yngre naturforskare för resor och undersökningar inom Sverige tilldelades doc. S. BOCK 200 kr. för botaniska undersökningar af Väderöarna samt följande sökande 100 kr. hvardera: ANTON SÖRLIN för floristiska undersökningar af S:t Annæ skärgård i Östergötland, fil. kand. K. B. NORDSTRÖM för botanisk-biologiska och floristiska undersökningar i Vemdalen i Härjedalen, fil. mag. GUNNAR TÄCKHOLM för studier af *Oenothera* vid Landskrona, amanuensen GÖSTA CEDERGREN för algbiologiska undersökningar i Härjedalen, fil. stud. C. G. ALM för växtgeografiska och växtekologiska undersökningar i Bohuslän, fil. mag. R. STERNER för floristiska och växtgeografiska studier på Öland samt fil. stud. EINAR DU RIETZ för lichenologiska studier på strandklippor.

Den 12 april 1916.

Till införande i Akademiens Handlingar antogs följande afhandling: Physiologische Studien über die Baumarchitektonik af doc. HENRIK LUNDEGÅRDH.

Akademiens afgående preses professor JAKOB ERIKSSON nedlade presidiet med ett föredrag: Nya studier öfver uppkomsten af potatissjukan *(Phytophthora infestans)* å potatisåkrarna på sensommaren.

Den 26 april 1916.

Till införande i Vetenskapsakademiens Handlingar antogos följande afhandlingar: Lower Devonian Plants from Röragen in Norway af dr T. G. HALLE; Zytologische und embryologische Studien über die Reihen Primulales und Plumbaginales af dr K. V. OSSIAN DAHLGREN; Botanische Ergebnisse der schwedischen Expedition nach Patagonien und dem Feuerlande 1907—1909, 5: Die Vegetationsverhältnisse längs der Cordilleras de los Andes af doc. C. SKOTTSBERG.

H. D—t.

IN MEMORIAM

Florentin Behm.

* $^{27}/_{6}$ 1838, † $^{15}/_{11}$ 1915.

Få länder torde i likhet med Sverige utom yrkesbotanisternas krets kunna uppvisa ett så stort antal personer med de mest skilda sysselsättningar och yrken, för hvilka botaniken blifvit en vederkvickelse från hvardagslifvets arbete, en »scientia amabilis», hvilken fört dem ut i naturen. Hos många af dem har detta intresse skärpt iakttagelseförmågan och förmått att fördjupa, hvad som först endast var samlareintresse, till rent vetenskapligt arbete och på så sätt understundom alstrat forskare af rang.

Många tecken tyda tyvärr på, att dessa amatörer inom den uppväxande generationen äro ett försvinnande fåtal mot bland föregående generationer. Orsaken härtill torde i främsta rummet vara att elementarundervisningen blifvit omlagd. Botaniken med dess af en del lärare kanske allt för långt och för opraktiskt drifna fordringar på artkännedom, men hvilken likvisst förmådde hos många lärjungar väcka till lif ett intresse, som varade hela lifvet, har i skolan fått ge vika för »biologien».

På samma sätt har botaniken i universitetsstudierna såsom examensämne t. ex. för de blifvande läkarna alldeles slopats, och inom läkarekåren, som haft att uppvisa så många af våra mest intresserade och framstående botanister, äro inom den uppväxande generationen de botaniskt intresserade lätt räknade. Ja, man har i senaste tid sett exem-

pel på att personer blifvit akademiska lärare i botanik, utan att deras kännedom om svenska floran ens blifvit pröfvad i licentiatexamen.

Det är därför med vemod man tänker på, att den typ af botanister blir allt mera sällsynt, för hvilken den man, som här nedan skall ägnas några minnesord, var en mer än vanligt fullödig representant, hvars högsta intresse är växtvärlden och ströftågen ute i naturen och hvars botaniska lifsarbete, äfven om antalet publicerade afhandlingssidor ej är så stort, i hög grad gagnat vetenskapen.

Florentin Behm var född i Brunflo socken i Jämtland den 27 juni 1838. Föräldrarna voro kommissionslandtmätaren H. Behm och hans maka, född Holmberg. Redan tidigt flyttade familjen till farfaderns egendom, det vid Storsjöns belägna lagmansbostället Eltnäs i Ovikens socken. Här i en för dessa nordliga trakter vacker och rik natur utvecklade sig det lefvande intresse för växtvärlden, som blef det allt dominerande i Behms lif. Här fanns en för den tiden och breddgraden ovanligt stor och vacker trädgård, anlagd af prosten Johan Behm, med allehanda sällsynta trädslag, buskar och örter. Redan under skoltiden, på 1850-talet, anlade Behm här en »botanisk afdelning», som fanns kvar ännu i slutet af 1890-talet, och då upptog bland annat ett flertal *Hieracier*, *Carices* m. fl. arter af kritiska släkten.

Den 28 jan. 1863 aflade Behm studentexamen i Uppsala.

1859 hade Elias Fries lämnat den Linnéanska professuren, som nu innehades af Johan Erhard Areschoug. I Uppsala fick Behm ett rikt tillfälle att under bästa ledning, och gärna räknade han sig till Elias Fries lärjungar, och samman med ovanligt högt kvalificerade kamrater fördjupa sig i botaniken.

Särskildt starkt var det vänskapsband, som förenade honom med Thore Fries och V. B. Wittrock, ett band som endast slets af döden.

Under den första studenttiden hade Behm kunnat erhålla en lärarebefattning i naturhistoria vid Östersunds allmänna läroverk, men han afstod denna till förmån för en kamrat E. A. Selberg.[1]

Redan åren 1854, 1858 och 1864 gjorde Behm resor i Härjedalen; senare blef han i tillfälle att samman med C. O. Schlyter[2] företaga vidsträckta exkursioner i Norge, under hvilka Dovre, Jotunheimen, Saltdalen och Sulitälma besöktes.

Liksom många andra, tvungo ekonomiska orsaker Behm att afbryta universitetsstudierna och välja ett praktiskt lefnadskall. Han valde landtmätarebanan, och under talrika förrättningar som kommissionslandtmätare i Jämtlands län blef Behm en synnerligen grundlig kännare af Härjedalens och Jämtlands flora.

Ofta ägnade han växtvärlden ett större intresse än som för landtmäteriarbetets rationella bedrifvande var nyttigt, hvilket belyses af följande episod.[3]

---

[1] Vik. adjunkt vid Östersunds allm. läroverk * 1832, † 1882.

[2] Häradshöfding i Norra Hälsinglands domsaga. * 1836, † 1907.

[3] För denna och för ett flertal upplysningar står jag i tacksamhetsskuld till sonen Alarik Behm, intendent vid Skansen, född 1871.

Under en förrättning kom Behm, som var alldeles särskildt intresserad af släktet *Salix*, till en stor myr och frågade sonen: »Ser du någon buske, som ser besynnerlig ut där på andra sidan?» Sonen pekade efter en stunds noggrant spejande på en storväxt buske ett par hundra meter därifrån. »Ja, just den menar jag också», sade Behm, »spring öfver och hämta en pinne». Då »pinnen» förevisades utbrast Behm glädjestrålande: »Kunde just tro det. En finfin *Wichuræ* det här».[1] I glädjen öfver det fina fyndet hemförlofvades de vid förrättningen behjälpliga 14 handtlangarna för den dagen, hvilket skedde på Behms egen bekostnad. Sådant hände ej sällan.

Sommaren 1900 företog Behm en resa till norska Finnmarken för att bland annat, som han formulerade det, söka utreda »*Glyceria vilfoidea*-trasslet» och blef då äfven i tillfälle att besöka Beeren Island och Spetsbergen.

Ända till sista timmen af sin lefnad var Behm sysselsatt med sina kära växter. Utan föregående sjukdom afsomnade han den 15 november 1915.

Florentin Behm har af trycket utgifvet: *En botanisk utflykt till Oviksfjällen i Jämtland, sommaren 1876.* — Bot. notiser 1880, s. 33—44: *Anteckningar till Jämtlands flora.* — Ibid, 1881, s. 92—98; *Ur »Anteckningar från en botanisk resa från Östersund till Meraker i Norge, sommaren 1881».* — Ibid. 1883, s. 102—104; *Från botaniska excursioner i Jämtland och Härjedalen.* — Ibid. 1887, s. 176—184.

I dessa skrifter omtalas många intressanta fynd, hvilka visa författarens goda öga; så t. ex. omnämnas *Calamagrostis strigosa* Wg. såsom nyfunnen i Jämtland och lafven *Tholurna dissimilis* Norm. som ny för Sverige.

Till flera växtgeografiska arbeten har Behm lämnat värderika bidrag, så till: K. F. Dusén, Bidrag till Härjedalens och Hälsinglands flora 1880. I undertecknads ego finnes en af Behm för flera år sedan uppgjord, ännu opublicerad flora öfver Vemdalens socken i Härjedalen. Det är att hoppas att Behms stora, för kännedomen om Norrlands flora viktiga herbarium skall hamna i någon offentlig samling. Under hela sin långa lefnad stod Behm i liflig beröring och byte med ett stort antal såväl svenska som utländska botanister, och många äro säkerligen de, som i likhet med undertecknad hafva skäl att med tacksamhet minnas den älskvärda tjänstvillighet, med hvilken han alltid var beredd att ställa sin erfarenhet och sina rika samlingar till den botaniska forskningens tjänst.

Selim Birger.

---

[1] Antagligen syftar detta på det i Bot. not. 1887, s. 187 publicerade fyndet af *Salix Wichuræ* Ands. vid Näsvallarna och Holmvallarna i Härjedalen.

Det 16. skandinaviska naturforskarmötet i Kristiania

10—14 juli 1916.

Enligt mötets katalog hade som deltagare anmält sig 144 danskar, 4 finländare, 173 norrmän och 141 svenskar (dessutom 55 af mötesdeltagarnes fruar). Mötet omfattade följande sektioner: 1) astronomi och fysik, 2) kemi och fysikalisk kemi, 3) fysisk geografi, 4) mineralogi, geologi och paleontologi, 5) botanik, 6 a) allmän zoologi, 6 b) entomologi, 7 a) normal och patologisk anatomi samt bakteriologi, 7 b) normal och patologisk fysiologi, 8) antropologi och etnografi. I sektionen 5: *botanik* deltogo 25 danskar, 38 norrmän och 39 svenskar, nämligen[1]

från Danmark: lærerinde, cand. mag. Else Bartholin; mag. scient. Carl Christensen; adjunkt, cand. mag. Johs. Ferdinand; Ellen Hansen; Sabine Helms f. Hannemann; mag. scient. Jenny Hempel; laboratoriumsassistent, dr. phil. P. Boysen Jensen; prof., dr. med. & phil. W. Johannsen; lærerinde Anna Jørgensen; Valborg Jørgensen; lærer Poul Larsen; assistent, cand. pharm. & mag. Fr. J. Mathiesen; cand. polyt. Anna C. Orla-Jensen; prof. dr. S. Orla-Jensen; museumsinspektör dr. phil. C. H. Ostenfeld; dr. phil. Ove Paulsen; prof. F. Kolpin Ravn; prof. L. Kolderup Rosenvinge; direktör, dr. phil. Johs. Schmidt; realskoleforstander, altingsformand Stefan Stefansson (Island); kommunelæge William Thomsen; dr. phil. M. Vahl; prof. Eug. Warming; prof. Fr. Weis; mag. scient. Øjvind Winge;

från Norge: cand. pharm. Johnny A. Brendel; forsöksleder dr. W. Christie; prof. dr. B. Hansteen Cranner; overlærer Johs. Dyring; docent H. M. Gram; prof. dr. H. H. Gran; fhv. distriktslæge J. Hagen; skogkonsulent Henrik Jelstrup; overlærer E. Jørgensen; stud. real. Ivar Jørstad; stud. real. Astrid Karlsen; lærer A. Killingstad; skogsinspektör Thv. Kiær; statskonsulent Emil Korsmo; overlærer Fredrik Lange; prof. Bastian R. Larsen; Caroline Leegaard; konservator Bernt Lynge; overlærer H. Misvær; overgartner E. Moe; docent Olav Moen; prof. A. K. Myhrvold; Sophie Møller; amanuensis Rolf Nordhagen; overlærer S. O. F. Omang; konservator Henrik Printz; amanuensis Thekla R. Resvoll; universitetsstipendiat Hanna Resvoll-Holmsen; lærerinde Marie Scharffenberg; lærer S. K. Selland; assistent Hjørdis Sopp; direktör dr. Olav Sopp; dr. Carl Joh. Svendsen; cand. real. A. E. Traaen; fhv. skolebestyrer Carl Traaen; prof. dr. Ragnar Vogt; lærerinde Johanna Wille; prof. dr. N. Wille;

[1] Uppgifterna, på ett par undantag när, efter nämnda katalog; reservation göres för eventuella fel beträffande namn och titlar, liksom äfven för förändringar, tillkomna efter katalogens tryckning.

från Sverige: fil. stud. Erik Almquist; prof. Chr. Barthel; dr. Selim Birger; fil. dr. Astrid Cleve v. Euler; fil. lic. K. V. Ossian Dahlgren; fil. mag. F. Dahlstedt; fil. stud. G. Einar Du Rietz; Anna Dyberg; fil. mag. Kurt Falck; prof. Robert Fries; docenten T. G. Halle; fil. kand. Alf G. Hannerz; lektor Ernst Hemmendorff; prof. Henr. Hesselman; driftsingenjör Paul Hildebrand; läkaren C. Holmdahl; amanuensen, fil. mag. Ivar Holmgren; docenten Harald Kylin; ingenjör Erik L. Magnus; prof. Sv. Murbeck; agrikulturkemisten fil. dr. Gottfr. Nannes; amanuensen Einar Naumann; prof. H. Nilsson-Ehle; fil. kand. Ebba Nordenson; fil. stud. fru C. Nordenson; lektor C. V. A. Ringenson; prof. Otto Rosenberg; docenten G. Samuelsson; prof. Gunnar Schotte; prof. Rutger Sernander; fil. dr. H. G. Simmons; docenten Carl Skottsberg; lektor J. A. O. Skårman; fil. kand. Olof Smedberg; fil. stud. Erik S. Söderberg; Ebba Söderhell; fil. mag. Einar Teiling; föreståndaren för Hydrografiska byrån, fil. dr. A. Wallén; läroverksadjunkten T. Vestergren.

Botaniska sektionens sammanträden höllos i universitetets gamla festsal, universitetets östbyggnad.

Måndagen den 10 juli.

Första mötesdagen var reserverad för inskrifning af deltagare, besök på museer etc. På aftonen voro mötesdeltagarne inbjudna till trädgårdsfest å Bygdö af generaldirektör dr. ing. S. Eyde och fru.

Tisdagen den 11 juli.

Vid mötets högtidliga öppnande i universitetets aula höllos föredrag af

S. Arrhenius: Om klimatväxlingar;

V. Henriques (Danmark): Stofskifteundersökelser ved direkte indförelse av næringsstoffer i blodet;

Oscar Montelius: Indianer i Europa före Kristi födelse och jordens klotform.

Till ordförande i den botaniska sektionen utsågs prof. Eug. Warming; till v. ordförande prof. L. Kolderup Rosenvinge (Danmark), prof. Sv. Murbeck (Sverige) och prof. H. H. Gran (Norge); till sekreterare mag. scient. Øjvind Winge (Danmark), konservator Bernt Lynge (Norge) och prof. Robert Fries (Sverige).

Föredrag hölls af prof. Eug. Warming: Bemerkninger om livsform og standplats.

Ett stort antal af botanisterna voro af prof. N. Wille och fru inbjudna till frukostmiddag i deras hem i botaniska trädgården. Därvid förevisades under ledning af prof. Wille den nya botaniska institutionen och museet. I den botaniska trädgården fanns att bese en för Norge och Europa ny växt, *Ranunculus Cymbalaria* Pursh., funnen den 10 juni 1916 på Hvalöerne (Asmalö) af konservator Ove Dahl och amanuensen Rolf Nordhagen.

På aftonen voro naturforskarmötets deltagare af konung HAAKON inbjudna till supé på slottet.

Onsdagen den 12 juli.

Följande föredrag höllos:

C. SKOTTSBERG: Några anmärkningar om den patagonisk-eldsländska florans postglaciala historia.

E. JØRGENSEN: De norske *Euphrasia*-arters systematik og historie (med ljusbilder).

M. VAHL: Statistiske undersökelser over bundvegetationen i skandinaviske skoge.

I. HAGEN: Om nogen nye norske *Pottiaceæ*. Dessa voro *Phascum curvicollum; Phascum mitriforme; Barbula acuta; Barbula Kneuckeri; Barbula botelligera; Trichostomum triumphans.*

H. KYLIN: Könlig fortplantning hos *Laminaria digitata.*

Botanisk exkursion till Asker.

Kl. 3,18 afreste den botaniska sektionens medlemmar med tåg från Kristiania Vestbanestation till Hvalstads station i Askers prestegjeld. Ledare för exkursionen var professor N. WILLE.

Målet för utflykten var Skougumsaasen, en klassisk lokal för växter från AXEL BLYTTS boreala period (slutet af den postglaciala värmetiden, SERNANDERS subboreala tid, hvilken antages ha slutat omkring år 500 f. Kr. vid öfvergången mellan sten- och bronsåldern). Vägen gick genom en örtrik granskog (»granli»), där *Aconitum septentrionale* och *Onoclea Struthiopteris* voro de mest i ögonen fallande arterna. I skuggiga branter i granskogen växte *Aspidium Lonchitis* och *Asplenium viride.* Åsen, som består af silur med öfverlagrad porfyr, var på sin sydsluttning klädd af en yppig löfängsvegetation med *lind, lönn, ask* och andra sydliga löfträd, *Libanotis montana, Calamintha Acinos, Vicia pisiformis, Galium triflorum* (de båda sistnämnda ej sedda under exkursionen), *Bromus Benekenii, Lathyrus silvestris, Origanum vulgare* (»kongen» d. v. s. färgväxternas konung, hvarför denna trupp af sydliga, i Norge sällsynta örter af ANDREAS HANSEN blifvit benämnd *kongefölget), Geranium lucidum, Viola collina, Viola mirabilis, Asperula odorata* m. fl. På öfvergången mellan siluren och porfyren vidtog den af AXEL BLYTT härifrån beskrifna *stenuren*, mäktiga lager af nedrasade, på grund af insolation under sydlig exposition lössprängda större och mindre block af rombporfyr. I urens nedre del, där blockanhopningen var störst, saknades all vegetation med undantag af enstaka individ af *Geranium Robertianum* (ökenur: SERNANDER), öfre delen var beväxt med gles löfskog (löfängsur: SERNANDER) och det var i denna, som de nämnda subboreala örterna företrädesvis hade sitt hemvist. Ofvanför uren vidtog åter en sluten löfäng. På lönnarna iakttogos häxkvastar af *Taphrina acerina* Eliasson. *Geranium lucidum*, som ej blifvit sedd på lokalen sedan A. BLYTTS tid, återfanns i löfängsuren.

Då exkurrenterna nått denna, redogjorde professor R. SERNANDER i ett kortare föredrag för Skougums-aasens naturförhållanden och de växtgeografiska slutsatser, som kunde dragas däraf, samt höjde ett lefve för AXEL BLYTTS minne. Efter exkursionens slut samlades deltagarna på hotellet i Hvalstad, där förfriskningar intogos, hvarefter ströftåg företogos i omgifningarna i väntan på tåget till Kristiania. I trakten af stationen antecknades *Nasturtium silvestre, Lappa officinalis* och *Alnus glutinosa* × *incana*. Invid hotellet beundrades en kolossal flygrönn, som växte i stammen af en ask.

Torsdagen den 13 juli.

Föredrag höllos af:

L. KOLDERUP ROSENVINGE: Bemerkninger om *Cryptonemiales*.

RICH. EGE (Danmark): Forelöbige undersökelser over luftens sammansætning i jordbunden og i planternes intercellularer.

E. KORSMO: Nogle biologiske forhold vedrörende *Rumex Acetosa* og en del andre ugræsarter.

EUG. WARMING: Den danske arktiske station.

» » Begrebet formation.

THEKLA R. RESVOLL: Plantebiologiske undersökelser fra norske höifjeld.

I sektionen för *ärftlighetsforskning* höllos föredrag af bl. a.

W. JOHANNSEN: Aristoteles' og Hippokrates' ideer om arvelighet set i lys af nutidens forskning.

ØJVIND WINGE: Chromosomtallenes system.

H. NILSSON-EHLE: En försöksserie rörande liniemutationer.

I sektionen för *fysisk geografi*:

ASTRID CLEVE v. EULER: Några resultat af den kvantitativa planktonforskningen i Skagerak.

H. H. GRAN: Kulturförsök med planktonalger.

Kl. 7 höll Kristiania kommun middag för naturforskarmötet på Frognersæteren.

Fredagen den 14 juli.

Föredrag höllos af

OVE PAULSEN: Örken-fjeldmarken i Pamir.

F. KOLPIN RAVN: Om de forskjellige bladorganers betydning for kjærneutviklingen hos byg.

Kl. 11 f. m. hölls afslutningsmöte i universitetets aula med föredrag af:

GERARD DE GEER: Om striden mellan sol och is på jordklotet.

ANATHON AALL (Norge): Gives der nogen annen virkelighet enn den mekaniske?

C. H. OSTENFELD: Om Vest-Australiens vegetation (med ljusbilder).

Det beslöts att nästa naturforskarmöte skall hållas om 5 år i Göteborg.

Exkursion till Finse och Bergen.

Kl. 9 på aftonen den 14 juli afreste med extratåg ett 100-tal botanister och geologer på exkursion till Finse och Bergen.

Lördagen den 15 juli.

Sedan tåget anländt till Finse station kl. 5,15 f. m., företogs exkursion till Hardangerjökeln. Som guide för exkursionen användes: G. SAMUELSSON Studien über die Vegetation bei Finse im inneren Hardanger.

På kvällen fortsattes resan till Bergen.

Söndagen den 16 juli.

Dagen användes till att bese Bergen, framför allt museet och akvariet. Bergens stad gaf middag för exkursionsdeltagarna.

Måndagen den 17 juli.

Ledare för exkursionen var prof. J. HOLMBOE, från hvilkens hand vi ha att vänta en utförlig skildring af densamma. Redogörelsen inskränkes därför här till resans gång och de anmärkningsvärdaste af de anträffade växterna.

Färden ställdes rakt ut i hafsbandet till Lille Turö, det första ställe, där *Ilex*-vegetationen mötte deltagarna. Där anträffades bl. a.: *Sedum anglicum, Erica cinerea, Digitalis purpurea, Blechnum Spicant, Asplenium Adiantum nigrum, Hymenophyllum peltatum, Polygala serpyllacea, Hypericum pulchrum, Juncus squarrosus.*

Därpå besöktes Mogsteröarna, med rik flora: *Bunium flexuosum, Centaurea nigra, Carex binervis, Draba incana, Galium saxatile, Geranium columbinum, Lonicera Periclymenum, Narthecium ossifragum, Primula acaulis, Pedicularis silvatica, Rhodiola rosea, Cerastium tetrandrum, Phyllitis Scolopendrium.* En för Norges vilda flora ny växt, *Rumex sanguineus*, påträffades här liksom äfven senare på Anuglen.

Tisdagen den 18 juli.

Besöktes ön Anuglen med dess utomordentligt rika och egenartade vegetation: *Ilex, Taxus, Hedera* (däribland Norges största murgröna), *Quercus sessiliflora, Sorbus fennica* och *Aria, Lonicera Periclymenum, Polystichum lobatum* och *Braunii, Dryopteris Oreopteris, Alchemilla alpina, Circœa intermedia, Chrysosplenium oppositifolium, Rubus Selmeri, Sagina subulata.*

Ett kort uppehåll gjordes på en holme mellan Boknöen och Maröen för att bese *Vicia Orobus.*

Samma dag upplöstes exkursionen i Bergen.

*

För de svenska deltagarna kommer detta väl anordnade och väl lyckade naturforskarmöte att förbli ett det angenämaste minne. Säkerligen minnas alla deltagarna med tacksamhet den uppriktiga välvilja, som mötte dem öfverallt, liksom allt det myckna, som gjorts för deras trefnad och för att underlätta deras vistelse i Norge. Bland de många som medverkat härtill träder ett namn särskildt i förgrunden: professor dr. ***N. Wille,*** mötets lika skicklige som outtröttlige generalsekreterare, till hvilken alla, som deltogo i mötet, och enkannerligen de svenska botanisterna stanna i den största tacksamhetsskuld.

T. V.

Stockholm, Nya Tryckeri-Aktiebolaget 1916.

ÜBER DAS ARCHEGONIUM VON SPHAGNUM SQUARROSUM PERS.

VON

ELIAS MELIN

Vor kurzem (*36*) hatte ich Gelegenheit, von einem Teil meiner cytologisch-entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen über *Sphagnum* Bericht zu erstatten. Doch enthielt diese Publikation nichts Näheres über das Archegonium. Wie ich schon damals mitteilte, stimmen meine Resultate in Bezug auf die Archegonentwicklung bei *Sphagnum squarrosum* im wesentlichen mit den Beobachtungen, die Bryan (*5*) bei *Sph. subsecundum* machte, überein. Gleichwohl schildere ich im folgenden auch die Archegonentwicklung bei *Sphagnum squarrosum* ausführlich, besonders weil verschiedene damit zusammenhängende Probleme, wie z. B. die Frage über das Vorhandensein oder Fehlen einer aktiven Scheitelzelle bisher der Gegenstand widersprechender Auffassungen sind.

Das Material stammt aus Norby unweit Upsala, und die Fixierungen wurden sämtlich an Ort und Stelle gemacht. Für die jüngeren Stadien wurde hauptsächlich Juels Gemisch: Zinkchlorid-Eisessig-Alkohol (Zinkchlorid, 2 gr; Eisessig, 2 ccm; 50 % Alkohol, 100 ccm) verwendet; ausserdem auch Juels Gemisch: Chrom-Platina-Essigsäure (2 % Chromsäure, 25 ccm; 10 % Platinachlorid, 2,5 gr; Eisessig, 1 ccm; dest. Wasser, 75 ccm). Für ältere Archegonien war nur Zenkers Gemisch (Sublimat, 5 gr; Kaliumbichromat, 2,5 gr; Natriumsulfat, 1 gr; Eisessig, 5 gr; dest. Wasser 100 gr) geeignet. Die übrigen benutzten Flüssigkeiten haben die die Eizellen umgebende—vermutlich von den aufgelösten Halskanalzellen herrührende —Schleimmasse nicht durchdringen können. Im Befruchtungsstadium, d. h. wenn die Archegonien geöffnet sind, war der Schleim, der in diesem Stadium seine Konsistenz zu ändern scheint, sogar für Zenkers Flüssigkeit undurchdringbar.

Der erste, der *Sphagnum*-Archegonien gesehen und abgebildet hat, ist meines Wissens Hofmeister (*21*). Nach der Ansicht dieses Forschers werden sie — wie bei den übrigen Moosen — durch die Tätigkeit einer zweischneidigen Scheitelzelle gebildet. Jedes der abgeschnürten Segmente wird durch eine radiale Wand geteilt, wodurch ein aus »vier verticalen Zellenreihen zusammengesetzter Zellenkörper» zustandekommt. Über die weitere Entwicklung des Archegons sagt Hofmeister (*21*, S. 66): »Hat das junge Archegonium eine Höhe von sechs bis acht Zellen erreicht, so theilen sich sämtliche Zellen *einer* der vier senkrechten Zellenreihen, aus denen es mit Ausnahme der Basis und der fortwachsenden Spitze besteht, durch Wände, welche, der Sehne des Bogens der gewölbten freien Aussenwand parallel, die Seitenwände der Zelle unter beiläufig 45^0 schneiden und so die Mutterzelle in eine vierseitige äussere und eine dreiseitige innere Zelle theilen.» Und ferner sagt er: »Eine der Zellen des centralen Stranges schwillt beträchtlich an, namentlich in die Breite, noch während das obere Ende des Archegoniums fortwächst». Im Gegensatz zu den Lebermoosen hat nach Hofmeister das ausgewachsene Laubmoosarchegonium — also auch das *Sphagnum*-Archegonium — einen stark entwickelten Basalteil.

Schimper (*42*) bestätigt diese Auffassung von der Entstehung des *Sphagnum*-Archegoniums. Er hat jedoch weder eine axile Zellenreihe entdecken, noch Hofmeisters Angabe über den Ursprung der Zentralzelle bezeugen können. Er sagt nämlich (S. 49): »Welches der Ursprung dieser Keimzelle ist, ob sie einer axilen Zellenreihe angehört, deren Existenz ich nie bestätigen konnte, die aber doch eine grosse Wahrscheinlichkeit für sich hat, oder ob dieselbe aus einer der das Innere des Bauchtheils bildenden Zellen hervorgeht, das konnte ich nicht ermitteln . .»

Leitgeb (*29*) hat die Entwicklung des *Sphagnum*-Archegons nicht verfolgen können und bemerkt bloss (S. 316): »Gewiss ist für mich nur das Eine, dass dieses erste genau axil stehende Archegonium sich direct aus der Astscheitelzelle bildet.»

Roze (*38*) hat der Auffassung Hofmeisters nicht eben vieles hinzuzufügen. Er zieht jedoch die Existenz der Kanalzellen in Zweifel, indem er sagt (S. 98): »En effet, dans le canal préexistant d'un jeune archégone, je dois avouer n'avoir pu que constater l'absence de toute cloison transversale: en cherchant avec soin à me mettre à l'abri de toute illusion d'optique, je n'ai pu y discerner qu'un liquide propre chargé de très-fines granulations.»

Nach Janczewski (*26*, S. 406) entwickelt sich das Archegonium bei *Sphagnum* ganz wie bei den Laubmoosen, mit denen zusammen es einen besonderen, von den Lebermoosen abweichenden Typus bildet. »Die Sphagnen, welche in manchen anderen Beziehungen von den echten Bryineen abweichen, stimmen in dieser» — d. h. in Beziehung auf die Entwicklung des Archegoniums — »fast vollständig mit ihnen überein, und die Differenzen, welche dabei noch vorhanden sind, dürfen bloss als quantitativ bezeichnet werden». Die zweischneidige Scheitelzelle, durch welche das junge Archegonium sich entwickelt, wird durch drei sukzessive Längswände in eine mittlere, trichterförmige, und drei peripherische Zellen geteilt. Die erstere wird in eine Kappenzelle und eine innere Zelle halbiert, welch letztere in eine »primäre Kanalinitialzelle» und eine Zentralzelle zerfällt. Die »primäre Kanalinitialzelle» teilt sich weiter und erzeugt die unteren Kanalzellen des ausgewachsenen Archegoniums. Die Kappenzelle wird im Gegensatz zu dem Vorgang bei den Lebermoosen aktiv und erzeugt hintereinander neue peripherische Segmente und innere Zellen, Kanalinitialen. Diese »adventiven Kanalinitialen» bilden durch wiederholte Teilungen die oberen Kanalzellen des fertigen Archegoniums. Nach Janczewski verdanken also die Kanalzellen ihren Ursprung teils der »primären Kanalinitialzelle», teils den später von der Kappenzelle erzeugten »adventiven Kanalinitialen».

Gayet (*14*) bestreitet diese Theorie Janczewskis. Die Kanalzellen werden seiner Ansicht nach ausschliesslich durch Teilungen der zuerst abgeschnürten »Kanalinitialzelle» gebildet. Eine aktive Scheitelzelle, die nach unten hin Kanalinitialen abschnüre, fehle überhaupt bei allen Moosen. »La croissance terminale se produit sans donner cellules de canal» (S. 208).

Ruhland (*39*, S. 216) schliesst sich in Bezug auf die aktive Scheitelzelle an Janczewski an: *Sphagnum* verhalte sich in dieser Hinsicht wie die Laubmoose, unterscheide sich jedoch von denselben durch das Fehlen der »antheridienartigen» Teilungen des jungen Archegoniums. Er sagt (S. 216): »So unterbleibt bei den *Sphagnaceae* (wie auch bei den *Andreaeaceae* und *Phascaceae*) die Anlage der antheridienartigen schiefen zweizeiligen Querwände».

Cavers (*9*, S. 14) erklärt, das *Sphagnum*-Archegonium sei gebaut wie bei den Laubmoosen, fügt aber hinzu: »It has not been determined with certainty, whether it grows by means of an apical cell, as in *Bryales*». Auf S. 44 vertritt er indes eine andere Auffassung:

». . the results of the comparatively few recent researches in which the development of the archegonium has been carefully followed have shown that in *Hepaticae* (including *Anthocerotales*) the archegonium does not at any stage grow by means of an apical cell, while in Mosses (including *Sphagnum*) an apical cell is present, its segments giving rise to the entire neck and its canal cells.»

Campbell (7, S. 178) spricht die Vermutung aus, dass eine als Scheitelzelle fungierende Deckelzelle vorhanden sei, indem er sagt (S. 178): ». . probably the neck canals are formed as basal segments of the apical cell . .»

Es ist in der Literatur oft darauf hingewiesen worden, dass *Sphagnum*-Sporogone relativ selten sind. Die Ursache liegt nach Campbells Ansicht darin, dass Geschlechtsorgane nur selten vorhanden sind. Er sagt nämlich (7, S. 164), bei *Sphagnum* sei »the formation of the sexual organs a rare occurrence». Neger (37) hingegen erblickt in dieser Erscheinung ein durch die kräftige Entwicklung der vegetativen Teile verursachtes Korrelationsphänomen. Er sagt hierüber (37, S. 253): »Ein Korrelat des üppigen vegetativen Wachstums der Wasserpflanzen ist die häufig ausbleibende oder wenigstens eingeschränkte geschlechtliche Vermehrung. Vegetatives und reproduktives Wachstum stehen im umgekehrten Verhältnis zueinander. Und so ist bei vielen Wasserpflanzen die vegetative Vermehrung vollkommen an die Stelle der geschlechtlichen getreten.» Und weiter (S. 254): »So erklärt sich auch, warum viele Sphagna, die sich ökologisch von untergetauchten Pflanzen nur wenig unterscheiden, verhältnismässig selten in fruktifizierendem Zustand getroffen werden.»

Untersucht man aber in dieser Hinsicht die einzelnen *Sphagnum*-Arten, so kann man leicht feststellen, dass es in Wirklichkeit die zweihäusigen Arten sind, die selten in fruktifizierendem Zustand auftreten. Und da nun die meisten *Sphagnum*-Arten zweihäusig sind, könnte jemand, der diese Gruppe nicht genauer kennt, zu der Ansicht gelangen, dass die *Sphagnum*-Arten überhaupt selten Sporogonien besässen. Aber bei den einhäusigen Arten, wie *Sph. acutifolium* und *Sph. squarrosum*, findet man sehr oft Sporogonien, vorausgesetzt, dass die äusseren Bedingungen im Frühling und im Frühsommer nicht ungünstig waren. In letzterem Fall findet man

jedoch gewöhnlich Sporogonien, die in ihrer Entwicklung gehemmt worden und deshalb bloss bei näherem Zusehen zu bemerken sind.

Wenn nun auch die zweihäusigen Arten selten Sporogonien tragen, so sind Archegonien bei ihnen doch keineswegs ungewöhnlich, wenn man sie nur bei dem richtigen Geschlecht sucht. So habe ich solche oft bei den zweihäusigen *Sph. cymbifolium*, *Sph. papillosum*, *Sph. amblyphyllum* und *Sph. subsecundum*[1] angetroffen. Im Frühling der Jahre 1913 und 1914 fand ich, dass bei Norby in der Nähe von Upsala alle untersuchten Exemplare der ersten drei Arten Archegonien hatten, obwohl diese hier infolge des Fehlens von ♂-Exemplaren keine Sporogonien entwickeln. Die Archegonien öffnen sich, degenerieren aber, da sie nicht befruchtet werden. Meiner Ansicht nach hängt das seltene Vorkommen von Sporogonien bei den zweihäusigen *Sphagnum*-Arten davon ab, dass ♂- und ♀-Exemplare so selten beisammen vorkommen. Es entwickeln sich sowohl Archegonien als auch Antheridien; da aber ihre Produkte einander selten treffen, bleiben sie gewöhnlich für die betreffenden Arten ohne Bedeutung.

Bei dem einhäusigen *Sph. squarrosum* — an dieser Art habe ich, wie schon erwähnt, meine Archegonstudien zum grössten Teil gemacht — waren in den Jahren 1911—1913 Archegonien sehr häufig; es war daher leicht, Material zu erhalten. Die Anzahl der Archegonien der fertilen Kurzsprosse ist gewöhnlich 3, manchmal jedoch 4, (vgl. *15*, S. 378, Fig. 19), oder sogar 5. Von diesen geht eines — immer das älteste — direkt von dem alten Vegetationspunkt aus (vgl. *29*), und die übrigen entwickeln sich später in basipetaler Richtung. Die fertilen Kurzsprosse sitzen dicht an den Vegetationskegel des Langtriebes gedrückt und können — wenigstens wenn die Archegonien reif sind — leicht von den umgebenden Kurztrieben unterschieden werden. Sie sind gewöhnlich grüner, ausserdem auch etwas länger und zugespitzt. Von den übrigen Arten, deren Archegonien ich gesehen, haben *Sph. acutifolium* und *Sph. subnitens* (Sect. *Acutifolia*), *Sph. Wulfianum* (Sect. *Polyclada*), *Sph. amblyphyllum* (Sect. *Cuspidata*), *Sph. subsecundum* (Sect. *Subsecunda*) ungefähr dieselbe Form der archegontragenden Kurzsprosse wie *Sphagnum squarrosum*. Hingegen sind die letzteren bei *Sph. cymbifolium* und *Sph. papillosum* (Sect. *Cymbifolia*) breit plankonvex und abgestumpft.

Die Zahl der Archegonien der fertilen Kurzsprosse ist nicht bei allen *Sphagnum*-Arten dieselbe. Im allgemeinen scheinen die grö-

[1] Auch Bryan (*5*) hat bei *Sph. subsecundum* reichlich Archegonien gefunden.

beren Arten mehrere Archegonien zu besitzen (gewöhnlich 3), während die zierlicheren Arten nur eines haben.

Das folgende Verzeichnis gibt die (häufigste) Zahl der Archegonien bei den untersuchten europäischen Arten an.

Sect. ***Cymbifolia:*** *Sph. cymbifolium* 3, *Sph. papillosum* 3.

Sect. ***Rigida:*** *Sph. compactum* 1—2 (*9*, S. 12—13).

Sect. ***Polyclada:*** *Sph. Wulfianum* 3.

Sect. ***Squarrosa:*** *Sph. squarrosum* 3.

Sect. ***Cuspidata:*** *Sph. amblyphyllum* 1, *Sph. cuspidatum* (koll.) 1 (*25*, Pl. 9, *9*), *Sph. Lindbergii* 1 (*42*, S. 69).

Sect. ***Acutifolia:*** *Sph. acutifolium* 1, *Sph. subnitens* 1.

Sect. ***Subsecunda:*** *Sph. subsecundum* 3 — (1)[1] (*5*), *Sph. subsecundum* (koll.) 2—4 (*42*).

Die Archegonien werden Ende August angelegt. Anfangs wachsen sie mittels einer zweischneidigen Scheitelzelle, die nach beiden Seiten hin Segmente abschnürt, welche sich ihrerseits bald durch radiale Längswände teilen. Hierdurch wird der Archegonfuss erzeugt. Fig. 1 *b*, *c*, *g* sind Längsschnitte durch junge Archegonien, wo man die Tätigkeit der zweischneidigen Scheitelzelle deutlich sehen kann. In Fig. 1 *c* sind in dieser Weise wenigstens 7 Segmente gebildet worden. Fig. 1 *b* und *g* zeigen von der Seite gesehene Archegonien. Hier sind die Segmente durch vertikale Radialwände geteilt worden. Fig. 3 *c* ist ein Querschnitt durch den Fuss eines jungen Archegoniums, wo zwei Segmente durchschnitten sind; jedes der beiden ist in zwei gleiche Hälften geteilt. In dieser Hinsicht stimmt also *Sphagnum* mit den Laubmoosen überein (*22*) und unterscheidet sich von den Lebermoosen (*26*). Janczewski (*26*, S. 411) beschreibt das junge *Sphagnum*-Archegonium folgendermassen: »Der Stiel ist zweimal so hoch als breit, er besteht aus 3—4 zylindrischen Zellen, von welchen sich jede kreuzweise und dann in zwei Stockwerke geteilt hat, und aus zwei schief angelegten, auch kreuzweise und in zwei Stockwerke geteilten Zellen. Oben darauf sitzt die hier verhältnismässig kurze Anlage des Archegoniums, welche dieselben Teilungen durchmacht, wie bei den übrigen Laubmoosen.» Der Annahme, dass in Bezug auf die Entstehung des Archegonfusses eine solche Doppelheit bestehen sollte, widerspricht Fig. 1 *c*. Hier sind alle Segmente gleich und sämtlich von einer zweischneidigen

[1] *Ein* Archegonium jedoch nur selten. Bryan sagt nämlich hierüber (*5*, S. 45): »... while still more rarely no secondary archegonia are formed at all, the apical cell becoming the initial of a single archegonium».

Scheitelzelle gebildet. Dass infolgedessen auch Ruhlands (*39*) oben zitierte Auffassung, dass die ersten »antheridienartigen» Teilungen im Archegonium fehlen, unrichtig ist, bedarf kaum der Erwähnung. *Sphagnum* verhält sich in dieser Hinsicht, wie erwähnt, ganz wie die Laubmoose.

Sobald von der zweischneidigen Scheitelzelle ungefähr 7 Segmente gebildet worden sind, erfolgen in dieser die Teilungen, die für alle Moosarchegonien besonders charakteristisch sind: durch drei vertikale Wände wird sie in drei peripherische Zellen und eine dreiseitig pyramidale Mittelzelle geteilt. Dieses Stadium zeigen Fig. 1 *a* und 3 *a—c*. Die Mittelzelle wird bald halbiert und erzeugt eine äussere Deckelzelle und eine innere Zelle (Fig. 1 *b*, *c*, *d*). Bei den Laubmoosen fungiert nun diese Deckelzelle als Scheitelzelle (*18*, S. 531, *22*, *39*, *7*), indem sie allmählich nach den drei Seiten hin peripherische Zellen und nach unten adventive Kanalinitialen abschnürt; nach Janczewski (*26*) soll sich *Sphagnum* ebenso verhalten. Vermutlich ist es diese in der Literatur häufig wiederkehrende Auffassung Janczewskis, auf welche sich Campbell stützt, wenn er über das Sphagnumarchegonium folgendes äussert: (*7*, S. 178): » . . . probably the neck canals are formed as basal segments of the apical cell». Der Unterschied zwischen der Auffassung Janczewskis und derjenigen Campbells ist jedoch der, dass jener den Ursprung der Kanalzellen teils auf die primäre Kanalinitiale, teils auf die Deckelzelle zurückführt, während dieser vermutet, dass sie ausschliesslich von der Deckelzelle gebildet werden.

Hat man es mit einer aktiven Deckelzelle zu tun, so lässt sich dies natürlich am leichtesten durch das Vorkommen von nach einer bestimmten Richtung hin orientierten Kernspindeln in derselben konstatieren. Dies hat z. B. Holferty (*22*) getan. Schwieriger ist es hingegen, das Fehlen einer Deckelzelle zu beweisen. Allerdings unterscheidet sich eine besonders aktive Zelle von andern u. a. durch dichteres Plasma und einen verhältnismässig grösseren Kern. Dies sind jedoch Kennzeichen, die allzu subjektiv sind, um in einem Fall wie dem vorliegenden als ausschlaggebend anerkannt werden zu können.

Ich bin jedoch aus Gründen, die ich sogleich darzulegen versuchen will, zu der bestimmten Auffassung gelangt, dass eine als Scheitelzelle fungierende aktive Deckelzelle bei *Sphagnum* fehlt. *Sphagnum* verhält sich in dieser Beziehung wie die Lebermoose.

Wir wollen von Fig. 1 *c* ausgehen, wo die Deckelzelle eben

abgeschnürt worden ist. Die innere Zelle wächst in die Länge, während gleichzeitig die peripherischen Zellen durch Längs- und Querwände geteilt werden, und wird in zwei gleich grosse Zellen halbiert (Fig. 1 *f*, *g*). Die untere dieser Tochterzellen bleibt bis auf weiteres ungeteilt, nimmt an Grösse zu, bis sie sich nach und nach

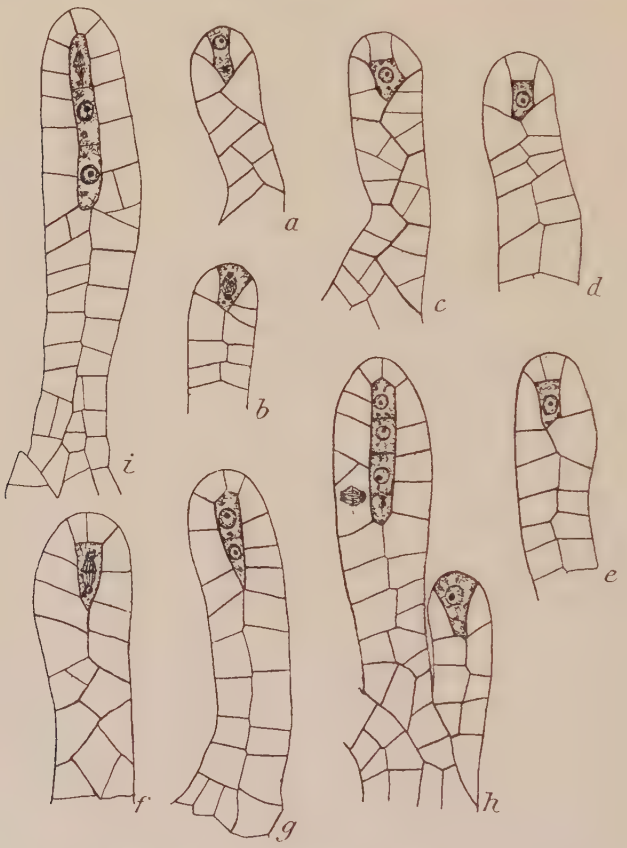


Fig. 1. Junge Archegonien von *Sphagnum squarrosum*. Erklärung im Texte. 375 × 1.

von den übrigen unterscheidet, und wird zur Zentralzelle (Fig. 1 *h*, *i*; 2 *a*, *b*, *c*). Die obere Zelle teilt sich weiter und erzeugt die Kanalzellen. In Fig. 1 *h* (links) ist die erste Teilung derselben offenbar bereits erfolgt. Dass die oberste der drei Halszellen hier nicht von einer als Scheitelzelle fungierenden Deckelzelle gebildet worden ist, zeigen Fig. 1 *f*, *g*. Hier ist nämlich die Deckelzelle bereits in die zwei Tochterzellen, von denen unten die Rede ist, halbiert

worden. Man sieht übrigens auch deutlich, dass die zwei oberen Kanalzellen in Fig. 1 *h* (links) Schwesterzellen sind, sie nehmen nämlich zusammen einen ebenso grossen Raum ein, wie die Zentralzelle, welche die Schwesterzelle ihrer Mutterzelle war. Fig. 1 *e* zeigt auch, dass die Deckelzelle schon *vor* der Bildung der Zentralzelle durch eine Vertikalwand geteilt werden kann, wodurch sie ausser Stand gesetzt wird, als Scheitelzelle zu fungieren.

In Fig. 1 *i* befindet sich die obere Kanalzelle in Mitose, was uns zum »4-Zellenstadium» hinüberführt, repräsentiert durch Fig. 2 *a*. Durch weitere Teilungen der Kanalzellen — besonders der oberen — wird ihre Anzahl vermehrt (Fig. 2 *b*, *c*, *d*), und das ausgewachsene Archegonium hat bei *Sphagnum squarrosum* ungefähr 20 davon.

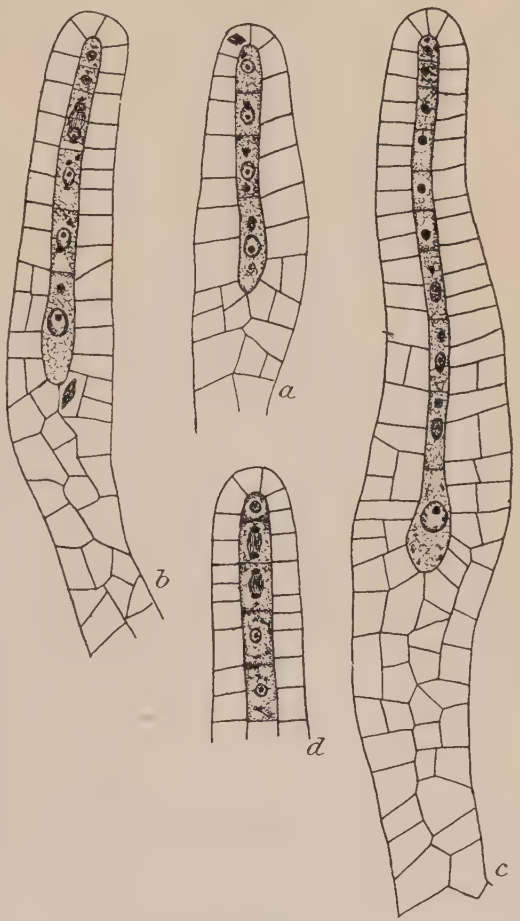


Fig. 2. Junge Archegonien von *Sphagnum squarrosum*. Erklärung im Texte. 375 × 1.

Dass die Deckelzelle an der Bildung von Kanalzellen nicht beteiligt ist, geht auch deutlich aus dem Studium der Querschnittserien hervor. Fig. 3 *a*—*c* bezeichnet ein den Fig. 1 *a* und 1 *h* (rechts) entsprechendes Stadium. Die zweischneidige Scheitelzelle, von deren Tätigkeit in *c* Spuren zu sehen sind, ist durch die drei vertikalen Wände in drei peripherische Zellen und eine dreiseitige Mittelzelle geteilt worden (*a* und *b*). Die Deckelzelle ist noch nicht abgeschnürt. In Fig. 3 *d*—*i*, die dem »2-Zellenstadium» der Fig. 1 *g* entspricht, ist bereits die Deckelzelle abgeschnürt und die innere Zelle in Zentralzelle und Kanalinitialzelle geteilt. Die Dreiseitigkeit der Deckelzelle

(*d* und *e*) ist deutlich zu sehen. In Fig. 3 *j*—*n* ist jedoch diese Deckelzelle *(j)* durch eine Vertikalwand halbiert. Das Stadium entspricht dem Längsschnitt der Fig. 1 *h* (links). Hier kann, wie man sieht, nicht mehr von einer abwechselnd peripherische Zellen und Kanalinitialen abscheidenden Scheitelzelle die Rede sein. Dass auch die obere Kanalzelle (Fig. 3 *k*) nicht durch Abschnürung von der Deckelzelle gebildet worden sein kann, scheint mir aus ihrer Form hervorzugehen. Diese müsste nämlich sonst mehr oder weniger dreiseitig

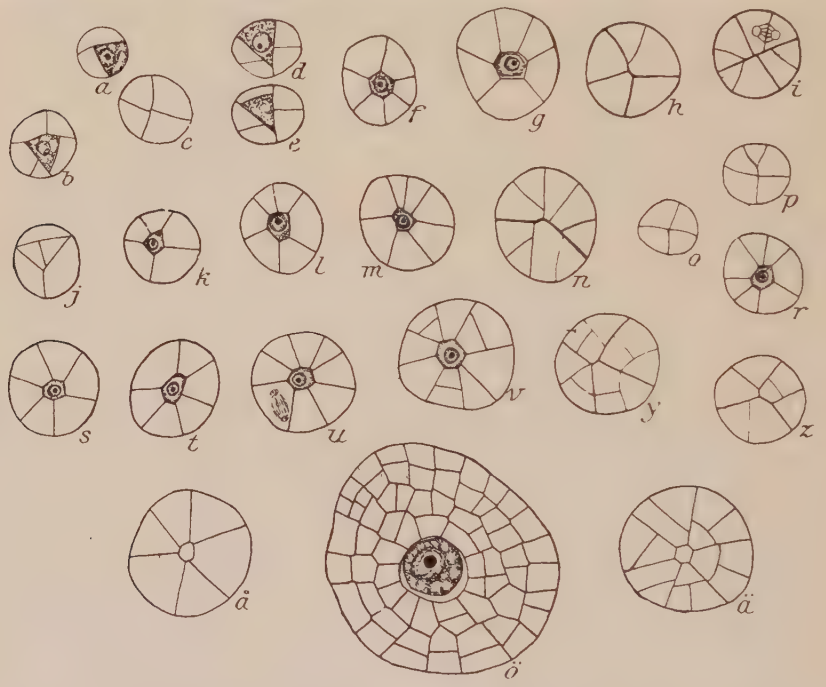


Fig. 3. Querschnittserien durch 5 Archegonien (*a*—*c*, *d*—*i*, *j*—*n*, *o*—*z*, *ä*—*ö*) verschiedener Entwicklungsstadien von *Sphagnum squarrosum*. Im Archegonium *a*—*c* ist die Deckelzelle nicht abgeschnürt, das Archegonium *d*—*i* hat 1, das *j*—*n* 2, das *o*—*z* 4 und das Archegonium *ä*—*ö* viele Kanalzellen. 375 × 1.

sein. Ich bin also der Ansicht, dass sie ebenso wie die obere Kanalzelle in Fig. 1 *h* (links) von der primären Kanalinitiale gebildet worden ist, d. h. die beiden Kanalzellen in Fig. 3 *k* und *l* sind Schwesterzellen.

Wenden wir uns dann einem etwas späteren Stadium zu, wie es in Fig. 3 *o*—*z* dargestellt ist, so sehen wir, dass sich jede von den Tochterzellen der Deckelzelle von neuem geteilt hat. Statt der ursprünglichen Deckelzelle haben wir 4 kreuzweise gestellte Zellen (Fig. 3 *o*). Dies ist also das Schicksal der Deckelzelle: statt als

Scheitelzelle zu fungieren, wird sie in vier kreuzweise gestellte Zellen geteilt. Eine solche kreuzweise Teilung der Deckelzelle haben bei den Lebermoosen u. a. Janczewski (*26*, S. 384, 387, 390), Strasburger, (*43*), Schiffner (*41*) nachgewiesen; ebenso verhält sich die Deckelzelle bei den Laubmoosen, nachdem sie aufgehört hat, als Scheitelzelle zu fungieren (*26*). Die Tochterzellen der Deckelzelle teilen sich dann weiter durch radiale und perikline Wände (Fig. 2 *a*).

Ich glaube hiermit gezeigt zu haben, dass *eine als Scheitelzelle fungierende Deckelzelle, wie sie die Laubmoose besitzen, bei Sphagnum nicht vorkommt*, sondern dass sich die Deckelzelle bei dieser Gattung ziemlich bald in vier kreuzweise gestellte Zellen teilt. Die erste dieser Teilungen, die somit die Deckelzelle »tötet», kann gleich nach der Abschnürung der Deckelzelle eintreten (Fig. 1 *e*).

Das Sphagnum-Archegonium nimmt also zwischen den Archegonien der Laubmoose und denen der Lebermoose eine interessante Mittelstellung ein. Wie bei jenen wächst es anfangs mittels einer zweischneidigen Scheitelzelle, die den massiven Fuss erzeugt, wie bei diesen fehlt die nach unten hin Kanalzellen oder -initialen und Halszellen erzeugende aktive Deckelzelle.

Die Anzahl der Kanalzellen ist wie erwähnt bei *Sph. squarrosum* ungefähr 20. Doch scheinen sich die einzelnen *Sphagnum*-Arten in dieser Hinsicht verschieden zu verhalten. So habe ich bei *Sph. acutifolium* deren 10 gefunden, und nach Bryan (*5*) sind bei *Sph. subsecundum* 8—9 vorhanden. Indessen habe ich Veranlassung zu vermuten, dass diese niedrige Anzahl bei den übrigen *Sphagnum*-Arten nicht die gewöhnliche ist. Die Zahl der Kanalzellen übersteigt also bei *Sphagnum* jedenfalls die bei den Lebermoosen gewöhnliche. Diese besitzen meistens 4, wie die *Ricciaceae* (*7*, S. 30, *13*), die anakrogynen *Jungermanniales*[1] (*7*, S. 77 und 93), und die *Anthocerotales*[2] (7, S. 133), oder 8 wie die *Marchantiaceae* (*8*, *4*, *7*, S. 54) und die akrogynen *Jungermanniales* (*7*, S. 108).

Betreffs der Kanalzellenzahl fehlt es für die Laubmoose im allgemeinen an Angaben. Janczewski (*26*) sagt nur ganz im allgemeinen, dass sie zahlreiche Kanalzellen haben, und für *Atrichum* gibt er die Zahl 30 an. Nach Goebel (*18*, S. 531, Fig. 476) hat *Mnium* deren wenigstens 18. Bei *Philonotis fontana* habe ich selbst etwa 20 gesehen.

[1] Ausnahmen bilden jedoch *Fossombronia (23)* mit 8 und *Pellia* (*26*, S. 391) mit 16—18 Kanalzellen; bei *Pellia* hat jedoch Hutchinson *(24)* höchstens 9 Kanalzellen beobachtet.

[2] Janczewski *(26)* hat jedoch bei *Anthoceros laevis* 10—12 Kanalzellen gesehen.

Schon ehe die Deckelzelle abgeschnürt ist (Fig. 1 *a*; 3 *a—b*), werden, wie erwähnt, die drei peripherischen Zellen durch vertikale Wände geteilt. Durch horizontale Teilungen derselben — also durch interkalares Wachstum, wie bei den Lebermoosen — wird dann der Hals gebildet. Dieser besteht also aus sechs Reihen von Zellen (Fig. 3 *f*, *g*, *l*, *s*, *t*, *å*). Doch ist diese Zahl keineswegs regelmässig: die Halszellen können wieder durch antikline Wände geteilt werden, so dass 7—8 Reihen entstehen — eine Anzahl, die gewöhnlich nicht überschritten wird (Fig. 3 *m*, *u*).

Die peripherische, die Zentralzelle umgebende Partie des Bauchteiles wird durch perikline Zellteilungen verstärkt (Fig. 3 *v*) und besteht schliesslich aus etwa 4 Zellschichten (Fig. 3 *ö*). Schon Hofmeister (*21*, S. 66) hat darauf hingewiesen, dass der Bauchteil bei *Sphagnum* dicker ist als bei den übrigen Moosen, und Janczewski (*26*, S. 411) gibt an, dass er aus 4 Zellschichten bestehe. Diese Zahl reduziert Campbell (*7*) auf 2—3 (» . . . at maturity its wall is two or three cells thick»). In Wirklichkeit verhalten sich die einzelnen *Sphagnum*-Arten in dieser Hinsicht verschieden. So haben nach meinen Untersuchungen ausser *Sph. squarrosum* u. a. auch *Sph. subnitens*, *amblyphyllum*, *acutifolium* und *cymbifolium* etwa 4 Zellschichten, während z. B. *Sph. Wulfianum* 2—3 (Fig. 6 *b—d*) besitzt. Bei den Laubmoosen besteht der Bauch aus zwei Zellschichten (*26*, S. 413, *7*, S. 202), bei den Lebermoosen gewöhnlich aus einer einzigen, selten, wie bei *Conocephalum* (*19*, S. 616, *4*) und bei den akrogynen *Jungermanniales* (*7*, S. 108) aus zweien.

Wie oben erwähnt, werden die von der zweischneidigen Scheitelzelle gebildeten ersten Segmente beinahe sofort durch vertikale Wände in zwei Hälften zerlegt (Fig. 3 *c*). Dann erfolgen weitere Teilungen, die wenigstens anfangs sehr regelmässig verlaufen (Fig. 3 *i*, *n*, *y*). Der Vorgang spielt sich ungefähr so, wie bei den jungen Sporophyten, ab (*44*). Das Resultat ist ein sehr massiver Fuss, ebenso wie bei den Laubmoosen. Bei den Lebermoosen ist bekanntlich dieser Fuss, ausser bei gewissen *Jungermanniales*, ziemlich unbedeutend.

Wann die Teilung der Zentralzelle stattfindet, kann ich gegenwärtig nicht sagen, da ich nie eine Spindel in derselben gesehen habe. In dem Zeitpunkt, wo die Anzahl der Kanalzellen auf neun gestiegen, ist die Teilung indessen noch nicht erfolgt (Fig. 2 *c*). Das Resultat sind zwei Zellen, die gewöhnlich ungefähr gleich gross sind (Fig. 4 *a*). Manchmal kann die obere, die »Bauchkanalzelle», etwas

kleiner als die untere, die Eizelle, sein. Beide runden sich bald ab, und wir erhalten zwei kugelförmige Zellen, die morphologisch so gleichartig sind, dass meiner Ansicht nach kaum ein giltiger Grund besteht, sie mit verschiedenen Namen zu bezeichnen, weshalb ich sie beide Eizellen nenne (Fig. 5 *a*, *c*).

Der Begriff Bauchkanalzelle ist bekanntlich von Janczewski eingeführt (*26*, S. 384). Er wollte durch diesen Namen andeuten, dass diese Zelle dieselbe Aufgabe hat wie die Halskanalzellen und dass sie von ihrer Schwesterzelle, der Eizelle, deutlich unterschieden ist. Er sagt hierüber (S. 384): »Die obere» — der von der Zentralzelle gebildeten Tochterzellen — »welche also mit der untersten der vier Halskanalzellen in unmittelbarer Berührung steht, hat dieselbe Function wie diese Nachbarin, und kann darum als Bauchkanalzelle bezeichnet werden.»

Jede der beiden Eizellen hat einen grossen ziemlich chromatinarmen Kern mit deutlichem Nucleolus; der Kern ist von ungefähr gleichförmigem Plasma umgeben (Fig. 4 *a*). Bald verschwindet die Zellwand zwischen ihnen (Fig. 5 *a*), und sie liegen nun frei in der Bauchhöhle.

Die beiden Tochterzellen der Zentralzelle können sich indessen weiter teilen, entweder durch schiefe Wände (Fig. 4 *b*) — dies dürfte das häufigere sein — oder durch Wände, die rechtwinklig zur Richtung des Archegoniums stehen (Fig. 4 *c*). Jede dieser Zellen rundet sich ab, und wir erhalten im Archegonbauch 4 ungefähr gleichwertige kugelförmige Zellen — eine keineswegs ungewöhnliche Erscheinung (Fig. 5 *b*; 6 *a*). Seltener tritt eine weitere Teilung ein (Fig. 5 *d* und *e*), so dass 6 oder mehr Zellen entstehen. Man betrachte Fig. 5 *b* und beantworte die Frage: Welches ist die Eizelle? Es scheint mir unmöglich, eine der Zellen durch diesen Namen vor den andern auszuzeichnen; sie sind alle morphologisch gleichwertige Gameten, und es scheint mir nichts dagegen zu sprechen, sie alle als Eizellen zu bezeichnen.

Dass die obere der beiden Tochterzellen der Zentralzelle bei *Sphagnum* besonders gross ist, ist eigentlich schon von Hofmeister (*21*) beobachtet worden. Er sagt S. 66: »In den meisten Fällen zeigt auch die Zelle des zentralen Stranges unmittelbar über dieser» — d. h. der Eizelle — »eine beträchtliche Zunahme ihrer Dimensionen (besonders auffällig bei *Sphagnum*)». Auch bildet er ein *Sphagnum*-Archegonium ab (Taf. XIII, Fig. 13), bei dem die Zentralzelle in zwei Zellen geteilt ist, von welchen die untere ungefähr doppelt so

gross ist wie die obere. Schimper (*42*, S. 50) sagt: »Diese» (die Keimzelle) »sah ich bei *Sphagnum* immer ei- oder umgekehrt birnförmig, im letzteren Falle häufig den oberen, engeren Theil von dem unteren weiteren durch eine Querwand gesondert, in jedem der beiden Theile aber einen grossen von zahlreichen blassgrauen und grünen Zellkörnern umlagerten Zellkern; diese beiden Zellkerne sind selbst von aussen schon durch die Zellschichten des Archegonienbauches hindurch sichtbar». Die Existenz dieser Zellkerne wird von Roze bestritten (*38*, S. 100): »Je n'ai pas besoin de faire remarquer ici qu'il ne peut être question de nucléus proprement dits, ces deux nucléus n'étant en réalité que les centres de formation des gonosphéries ou globules germinatifs»[1]. Diese

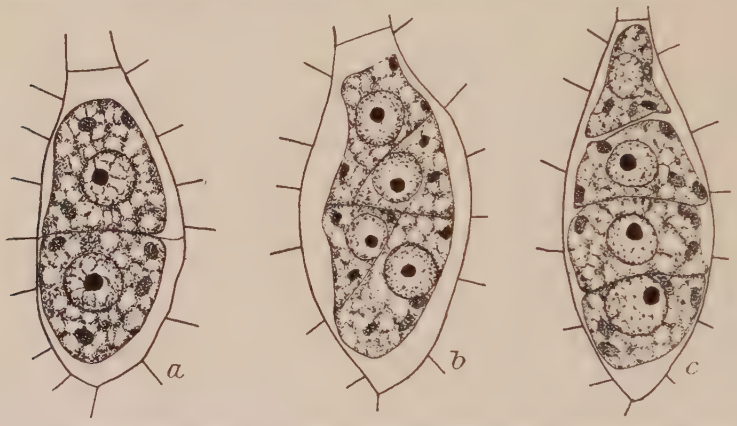


Fig. 4. Neugebildete Eizellen des Archegoniums von *Sphagnum squarrosum*. In *a* sind 2, in *b* und *c* 4 Eizellen gebildet. 770 × 1.

»globules germinatifs», gebildet durch »une sorte de concentration plasmique autour de chacun des deux nucléoles primitifs» (*38*, S. 99), sind ohne Zweifel gerade die abgerundeten Tochterzellen der Zentralzelle, d. h. die Eizellen (Fig. 19), die ich oben beschrieben habe, und vermutlich dieselben, die Schimper (*42*) durch das lebende Archegonium hat durchschimmern sehen. Roze's »globules germinatifs» werden von Goebel (*15*, S. 378) bestritten: »Die Zentralzelle zerfällt auch hier» (d. h. bei den Laubmoosen) »in Embryonalzelle (Eizelle) und Bauchkanalzelle, welche im Status nascendi sich an Grösse zuweilen (z. B. bei *Sph. squarrosum*) wenig von einander

[1] Diese »globules germinatifs» hat Roze ausser bei *Sphagnum cymbifolium* auch bei *Sph. subsecundum* und *Sph. acutifolium* gesehen.

unterscheiden, was früher zu der Annahme von zwei 'Keimbläschen' Veranlassung gegeben hat». Diese Keimbläschen sind unzweifelhaft Roze's »globules germinatifs».

Ganz anderer Auffassung scheint Waldner (*44*) zu sein. Er bildet (Taf. II, Fig. 1) ein *Sphagnum*-Archegon ab, welches befruchtungsreif ist und eine eiförmige, die ganze Bauchhöhle ausfüllende Eizelle enthält.

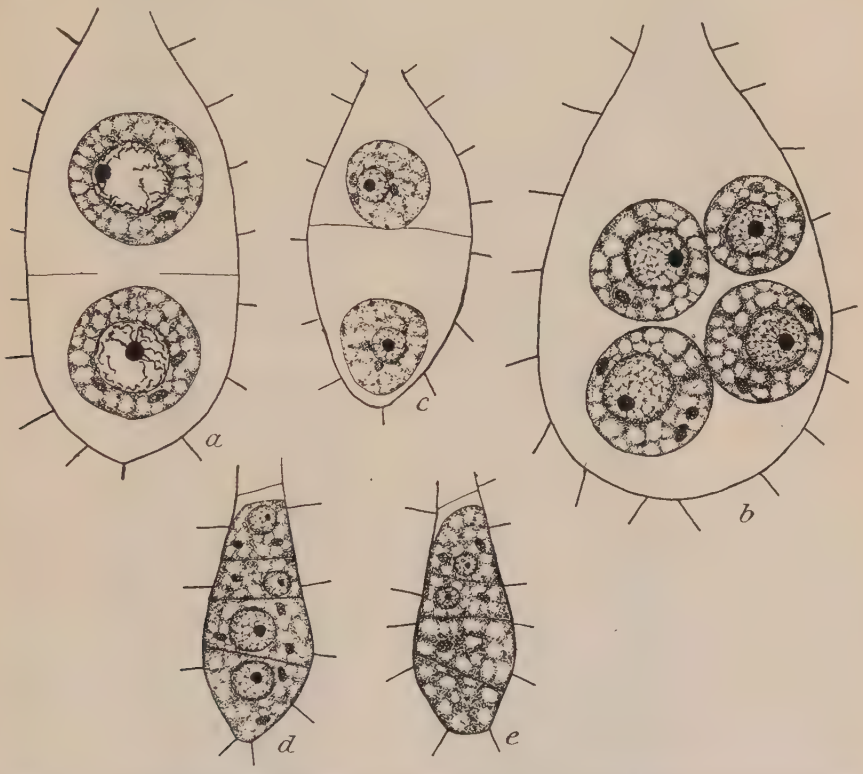


Fig. 5. Eizellen von *Sphagnum squarrosum* (*a*, *b*, *d*, *e*) und *Sphagnum acutifolium* (*c*). *d* und *e* zwei Schnitte desselben Archegoniums, wo 6 Eizellen gebildet worden sind. 770 × 1.

Über die Grösse der Bauchkanalzelle und der Eizelle bei den Moosen im allgemeinen sagt Goebel (*18*, S. 529): » . . . bei manchen sind sie fast gleich gross, bei den meisten ist die Eizelle viel grösser». Überhaupt könnte man etwa sagen, dass die Bauchkanalzelle bei den Lebermoosen relativ grösser ist als bei den Laubmoosen (7, S. 202), obwohl sie auch bei den letzteren oft eine beträchtliche Grösse erreichen kann (*22*, *39*, S. 216). Ruhland sagt über die Bauch-

kanalzelle der Laubmoose (*39*, S. 216): »Sie ist bikonvex bis fast kugelig und erreicht nicht selten nahezu die Grösse der reifen

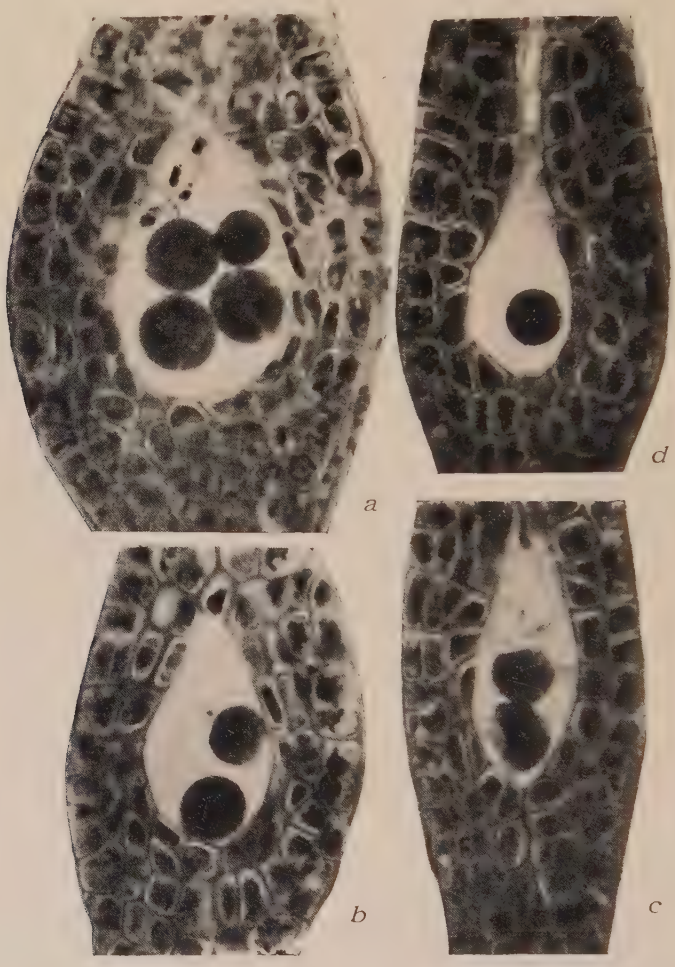


Photo O. Juel u. E. Melin.

Fig. 6. *a*. Bauchteil des Archegoniums von *Sphagnum squarrosum* mit 4 Eiern. Das Archegonium hat sich noch nicht geöffnet; die Halskanalzellen sind jedoch degeneriert. *b*—*d*. Archegonien von *Sphagnum Wulfianum*, noch nicht geöffnet; die Halskanalzellen degeneriert. *b*. Archegonium mit zwei Eizellen. *c*. Die untere der zwei Eizelle degeneriert. *d*. Befruchtungreifes Archegonium mit nur einer Eizelle; die andere ist degeneriert.

Sämtliche Mikrophotogramme sind mit Zeiss' Proj.—Ok. 4 und Imm. $^1/_{10}$, Apert. 1,30 aufgenommen. 400×1.

Eizelle (cf. *Andreaeaceae* und gewisse *Phascaceae*)». Nach Leeuwen-Reijnvaan (*28*, S. 22) sind bei *Polytrichum* die Eizelle und die Bauchkanalzelle ganz gleich gross. Hier soll jedoch bei der Teilung der Zentralzelle eine Reduktion der Chromosomen eintreten; die abgerundeten Tochterzellen sollen aber bald miteinander zu einer Zelle verschmelzen, die von *zwei* Antherozoiden befruchtet wird. Dies wird jedoch von Walker (*45*) bestritten: »on the other hand, many stages in the disorganization of the large ventral canal cell were seen, and the rounding off of the lower cell only, to form the ovum».

Dass sich die Zentralzelle bei *Sphagnum* in zwei morphologisch gleichwertige Gameten teilt, ist von sehr grossem theoretischem Interesse. Die allgemeine Ansicht dürfte nunmehr die sein, dass die Bauchkanalzelle des Archegoniums eine reduzierte Eizelle ist. Goebel sagt hierüber (*18*, S. 529): »Man kann hypothetisch die Bauchkanalzelle als Rest einer zweiten Eizelle betrachten, aber Bestimmtes wissen wir darüber nicht. Ihr konstantes Vorkommen spricht dafür, dass sie auch eine physiologische Rolle zu erfüllen hat.» Dieselbe Auffassung hat Ruhland (*39*), und Holferty (*22*, S. 113) schreibt über die Bauchkanalzelle und die Eizelle: »In fact, an equality in size and probably in function may reasonably be regarded as a primitive condition; and the existing inequality may be regarded as a specialization, which among pteridophytes and gymnosperms has led to a gradual reduction in the relative size of the ventral canal cell, then to the disappearance of the wall separating its nucleus from that of the egg, and finally to the entire disappearance of any vestige of the cell». Für die Richtigkeit einer solchen Annahme spricht in ausserordentlich hohem Grad das Verhalten des *Sphagnum*-Archegoniums. Hier braucht man nicht mehr hypothetisch anzunehmen, dass die Bauchkanalzelle eine reduzierte Eizelle sei; vielmehr ist hier die Bauchkanalzelle — wenigstens morphologisch — der Eizelle gleichwertig und zeigt, auch *nach* der Auflösung der Kanalzellen, keine Degenerationszeichen (Fig. 5 *a*, *c*). In Fig. 5 *a* befindet sich der Kern derselben vielmehr, ebenso wie der der Eizelle, in prophasenartigem Zustand.[1]

In dem 2-Gametenstadium, das Fig. 5 *a* und *c* zeigen, überwintert das Archegonium gewöhnlich: Material, das am 15 Nov. 1913 fixiert

[1] Es ist jedoch nicht ganz ausgeschlossen, dass dieser Zustand des Kerns durch die Fixierung hervorgebracht sein kann. Ich habe ihn nur einmal beobachtet und lege ihm keine sehr grosse Bedeutung bei.

wurde, wies dieselbe Entwicklung auf, wie solches vom 25 Jan. 1914, und Fig. 5 *a* stammt von am 30 April 1913 fixiertem Material. Ende April degeneriert eine der beiden Eizellen, unmittelbar vor der Befruchtung. Allerdings degeneriert meist die obere Eizelle, doch ist es keineswegs ungewöhnlich, dass die untere verschwindet (Fig. 6 *c*), so dass die obere befruchtet wird. Dies spricht auch in hohem Grad *für die physiologische Gleichwertigkeit der beiden Gameten.* Leider habe ich die Befruchtung nicht beobachten können. Dies kommt daher, dass der die Eizelle umgebende Schleim bei der Degeneration der Bauchkanalzelle seine Konsistenz verändert, so dass keine der versuchten Fixierungsflüssigkeiten hindurchdringen konnte.

Lyon (*35*) beschreibt einige Fälle von Polyembryonie bei *Sphagnum*; in einem derselben entwickelten sich aus einem und demselben Archegonium zwei Embryonen. Es ist möglich, dass hier beide Gameten des Archegoniums befruchtet wurden. Analoge Verhältnisse sind ja z. B. bei *Thuja* nachgewiesen (*27*, S. 254; *33*, S. 132). Ich selbst habe ein Doppelsporogonium nur einmal beobachtet, nämlich bei *Sph. Russowii* aus Ångermanland (Nordschweden). Hier hatten aber die beiden Sporogonien, die offenbar von einem und demselben Archegon herstammten, einen gemeinsamen Fuss, woraus hervorgeht, dass im oberen Teil des jungen Embryos eine Spaltung stattgefunden hatte.

Nach Davis (*11*) ist sowohl das Archegonium als auch das Antheridium aus dem plurilokulären Sporangium hervorgegangen, das sich z. B. bei gewissen Braunalgen findet, z. B. bei der Gattung *Ectocarpus*. Dies ist jedoch nicht so zu verstehen, als ob die Bryophyten von den Braunalgen herstammten. Der plurilokuläre Sporangientypus findet sich gelegentlich bei verschiedenen Grünalgen, u. a. *Schizomeris* und *Draparnaldia*, und diese könnte man vielleicht als mit dem Urtypus der Bryophyten nahe verwandt betrachten. Dieses asexuelle Sporangium wurde zu einem Gametangium mit zunächst gleichen Gameten. Bald trat die Differenzierung der Geschlechter ein. So wurden die äusseren Zellen steril, um eine die Gameten schützende Hülle zu bilden. Im weiblichen Gametangium wurden die Gameten in der Richtung von oben nach unten reduziert, bis schliesslich nur ein einziger übrig blieb.

Lyon (*34*, S. 288) hat eine etwas abweichende Auffassung. Er geht von den thallösen Grünalgen, z. B. *Ulva*, aus, »with indeterminate masses of reproduktive cells, which pass through the plants from one surface to the opposite.» Infolge der zunehmenden Dicke

des Körpers wurden die zentralen Zellen desselben steril und nur die äusseren blieben fertil. »These concrete masses (*34*, S. 288) by further sterilization might become discrete patches or 'organs' if one chose so to designate them. Cover cells would arise from the sterilization of the superficial cells of these regions. Up to this point there might be isogamy, or even the indefinite condition that obtains in *Ulothrix*, where zoospores cannot be distinguished from gametes. Differentiation of sex cells could be accounted for by certain cells ceasing to divide earlier in their development than others, resulting in eggs, as contrasted with those that by repeated divisions work out of sperms. In this way the primitive organs in all probability would be bisexual. The emergent sex organs could evolve from these sunken forms by pushing the sterilization idea further and considering eruptions to arise from the thallus. This fertile branch could easily evolve into an archegonium or an antheridium, or an organ of mixed character.«

Welche von diesen Auffassungen die wahrscheinlichere ist[1], dürfte erst entschieden werden können, wenn man wirkliche Übergänge zwischen den Gametangien der Grünalgen und denjenigen der Moose gefunden hat. Die Grundauffassung ist ja doch in beiden Fällen die gleiche: vom Sporangium—Gametangium zum Archegonium und Antheridium. Nach Lyon (*34*) sind die eingesenkten Archegonien bei *Anthoceros* und den Farnkräutern ursprünglich, nach Davis (*11*) sekundär. Schenk (*40*, S. 10) hält es nicht für ausgeschlossen, dass beide Typen gleich ursprünglich seien, da er sagt: »beide Typen mögen gleich ursprünglich sein, denn wir treffen sie beide schon unter den Gametangien der Phaeosporen an«.

Die Voraussetzung dafür, dass das Archegonium und das Antheridium einen gemeinsamen Ursprung haben, ist natürlich vor allem die, dass sie wirklich homologe Organe sind und die Eizelle den Antherozoiden homolog ist. Goebel (*16*, S. 416) hat schon angedeutet, dass die männlichen und die weiblichen Geschlechtsorgane bei den Algen homologe Bildungen sind, und diese Auffassung ist später auch auf die Archegoniaten ausgedehnt worden (*17, 11, 22, 40*) Danach sind Archegonium und Antheridium als homologe Organe zu betrachten, von denen jenes nur mehr spezialisiert worden ist. Beide entstehen aus einer Oberflächenzelle, durch deren regelmässige Teilungen ein multizellulärer Körper gebildet wird, dessen äussere

[1] Gegenwärtig sind diese Probleme als Fragen von mehr oder weniger philosophischer Natur zu betrachten.

Zellen eine schützende Wand darstellen, während die inneren zu Gameten werden. Das Archegonium ist schmal und langgestreckt geworden und hat nur eine Reihe von zentralen Zellen, die längs desselben verläuft; nur die unterste wird gewöhnlich ein befruchtungsfähiger Gamet, die übrigen gehen früher oder später zu Grunde. Nach Goebel (*17*) hat man das Archegonium als ein halbes Antheridium zu betrachten, dessen eine Hälfte steril geworden ist und einen Teil der Wand bildet.

Dass die Halskanalzellen den Bauchkanalzellen und Eizellen homolog sind, geht vor allem daraus hervor, dass sie bei den Lebermoosen und bei *Sphagnum* aus derselben gemeinsamen Mutterzelle herstammen, durch deren erste Teilung die primäre Kanalinitiale und die Zentralzelle entstehen. Die Nahrung konzentriert sich auf die untere dieser Zellen, die folglich an Grösse zunimmt; die untere von den Tochterzellen derselben wird gewöhnlich allein zu einem fertilen Gameten. Bei *Sphagnum* bilden sich indessen beide in der gleichen Weise aus: wir erhalten zwei Gameten, oder durch weitere Teilung deren 4, ev. mehr,[1] die offenbar vollständig homolog sind.

Ob sich die Kanalzellen in einzelnen Fällen abrunden und die Form von Eizellen annehmen können, kann ich gegenwärtig nicht mit Sicherheit sagen.

Coker (*10*) hat als Abnormität bei *Mnium* zwei übereinanderliegende Eizellen mit je einer Bauchkanalzelle gefunden. Holferty (*22*) bestätigt diese Erscheinung, und Hofeneder (*20*) hat ähnliches bei *Bryum caespiticium* gesehen. Campbell (*6*) beschreibt bei *Geothallus* ein Archegonium mit zwei Bauchkanalzellen, die seiner Ansicht nach sukzessive von der Zentralzelle abgeschnürt worden sind, und Bliss (*3*) hat ähnliche Beobachtungen bei *Polytrichum juniperinum* gemacht.

Die Abnormität der zwei Bauchkanalzellen scheint mir denjenigen Fällen, wo bei *Sphagnum* (Fig. 5 *b*, *d*—*e*) mehr als zwei Gameten gebildet werden, analog zu sein. Diese Vermehrung der Gametenanzahl ist als atavistische Erscheinung aufzufassen. Bei *Sphagnum* erhalten diese Tochterzellen der Bauchkanalzelle die Form von Eizellen (Fig. 5 *b*, 6 *a*), da ihre Mutterzelle die Form und die Eigenschaften einer Eizelle besitzt. Bei *Geothallus* (*6*) und *Polytrichum* (*3*), hingegen wo die

[1] Vermutlich hat schon Schimper gesehen, dass sich die Zentralzelle in mehrere Zellen teilen kann. Er sagt (*42*. S. 54): »Ich fand daselbst Keimzellen, welche an beiden Enden eine Querwand zeigten».

Bauchkanalzelle stark reduziert ist, sind auch die Tochterzellen derselben im Verhältnis zur Eizelle sehr klein.

Dass die weiblichen Gameten der Bryophyten — d. h. die Ei- und die Bauchkanalzelle — als mit den männlichen Gameten oder Antherozoiden homolog zu betrachten sind, geht vielleicht am deutlichsten aus den von verschiedenen Forschern beschriebenen Übergangsformen zwischen Archegonien und Antheridien hervor. Schon Lindberg (*32*) hat derartige Zwischenformen beobachtet, und später sind solche u. a. von Bergevin (*2*), Holferty (*22*), Lyon (*34*) und Andrews (*1*) beschrieben worden. Die oft vermehrte Anzahl der weiblichen Gameten bei *Sphagnum* scheint mir auf dasselbe hinzudeuten.

*

Als Zusammenfassung meiner Resultate betreffs des Archegoniums bei *Sphagnum squarrosum* möchte ich folgendes hervorheben:

1) Das *Sphagnum*-Archegonium gleicht in seiner äusseren Form den bisher beschriebenen Laubmoosarchegonien. Die erste Entwicklung desselben erfolgt wie bei diesen durch eine zweischneidige Scheitelzelle. Es besitzt wie diese zahlreiche Kanalzellen.

2) Das *Sphagnum*-Archegonium hat keine als Scheitelzelle fungierende aktive Deckelzelle, worin es mit den Archegonien der Lebermoose übereinstimmt.

3) Die Zentralzelle des *Sphagnum*-Archegoniums teilt sich in zwei morphologisch und vermutlich auch physiologisch gleichwertige Gameten. Dies bestätigt die Richtigkeit der Annahme, dass die Bauchkanalzelle der Moose eine reduzierte Eizelle sei.

4) Da die Anzahl der Gameten gewöhnlich 2 ist — in abnormen Fällen grösser —, tritt die Homologie mit dem Antheridium deutlicher hervor als bei irgend einem andern Archegonium.

*

Für freundliche Hilfe mit den Mikrophotogrammen habe ich meinem hochgeehrten Lehrer, Herrn Prof. D:r O. Juel, bestens zu danken.

Upsala, Botanisches Laboratorium, im Dezember 1915.

LITERATURVERZEICHNIS.

1. Andrews, F. M., An abnormal *Porella platyphylla*. — Bot. Gaz., 45. 1908.
2. Bergevin, E., Interversion dans la croissance des organes sexuels du *Plagiothecium sylvaticum*. — Rev. Bryol., 29. 1902.
3. Bliss, M., The occurrence of two venters in the archegonium of *Polytrichum juniperinum*. — Bot. Gaz., 36. 1903.
4. Bolleter, E., *Fegatella conica* (L.) Corda. Eine morphologisch-physiologische Monographie. — Beih. Bot. Centralbl., 18: 1. 1905.
5. Bryan, G. S., The archegonium of *Sphagnum subsecundum*. — Bot. Gaz., 59. 1915.
6. Campbell, D. H., The development of *Geothallus tuberosus*, Campbell. — Ann. of Bot., 10. 1896.
7. —»—, The structure and development of mosses and ferns. — New York 1913.
8. Cavers, F., On the structure and biology of *Fegatella conica*. — Ann. of Bot., 18. 1904.
9. —»—, The inter-relationships of the Bryophyta, — New Phyt., 10. 1911.
10. Coker, W. C., On the occurrence of two egg cells in the archegonium of *Mnium*. — Bot. Gaz., 35. 1903.
11. Davis, B. M., The origin of the archegonium. — Ann. of Bot., 17. 1903.
12. Durand, E. J., The development of the sexual organs and sporogonium of *Marchantia polymorpha*. — Bull. Torr. Bot. Club, 35. 1908.
13. Garber, J. F., The life history of *Ricciocarpus natans*. — Bot. Gaz., 37. 1904.
14. Gayet, L. A., Recherches sur le développement de l'archégone chez les Muscinées. — Ann. Sci. Nat., Bot., (8), 3. 1897.
15. Goebel, K., Die Muscineen. — Schenks Handbuch der Botanik, 2. Breslau 1882.
16. —»—, Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Pflanzenorgane. — Schenks Handbuch der Botanik, 3: 1. Breslau 1884.
17. —»—, Morphologische und biologische Bemerkungen 11. Ueber Homologien in der Entwickelung männlicher und weiblicher Geschlechtsorgane. — Flora, 90. 1902.
18. —»—, Organographie der Pflanzen, insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen, 2: 1. — Jena 1915.
19. Graham, Margaret, The development of the sporogonium and adjacent tissues of the gametophore of *Conocephalum conicum*. — Bull. Torr. Bot. Club, 36. 1909.
20. Hofeneder, K., Zwei Eizellen in einem Archegon von *Bryum caespiticium* L. — Ber. Naturw.-Med. Ver. Innsbruck, 32. 1910.
21. Hofmeister, W., Vergleichende Untersuchungen der Keimung, Entfaltung und Fruchtbildung höherer Kryptogamen. — Leipzig 1851.
22. Holferty, G. M., The archegonium of *Mnium cuspidatum*. — Bot. Gaz., 37. 1904.

23. Humphrey, H. B., The development of *Fossombronia longiseta*, Aust. — Ann. of Bot., 20. 1906.
24. Hutchinson, A. H., Gametophyte of *Pellia epiphylla*. — Bot. Gaz., 60. 1915.
25. Hy, M., Recherches sur l'archégone et le développement du fruit des Muscinées. — Ann. Sci. Nat., Bot., (6), 18. 1884.
26. v. Janczewski, E., Vergleichende Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte des Archegoniums. — Bot. Zeit., 30. 1872.
27. Land, W. J. G., A morphological study of *Thuja*. — Bot. Gaz., 34. 1902.
28. van Leeuwen-Reijnvaan, J. und W., Über eine zweifache Reduktion bei der Bildung der Geschlechtszellen und darauf folgende Befruchtung mittels zwei Spermatozoiden und über die Individualität der Chromosomen bei einigen *Polytrichum*-Arten. — Rec. Trav. Bot. Néerl., 4. 1907.
29. Leitgeb, H., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Pflanzenorgane. III. Wachsthum des Stämmchens und Entwicklung der Antheridien bei *Sphagnum*. — Sitzb. Kais. Akad. Wiss. Wien, (1), 59. 1869.
30. —»—, Untersuchungen ueber die Lebermoose. — Jena 1874.
31. Lewis, C. E., The embryology and development of *Riccia lutescens* and *Riccia crystallina*. — Bot. Gaz., 41. 1906.
32. Lindberg, S. O., Öfvergång mellan honorgan och hanorgan hos en bladmossa. — Öfv. Kgl. Svenska Vet.-Akad. Förh., 36. 1879.
33. Lotsy, J. P., Vorträge über botanische Stammesgeschichte, III: 1. — Jena 1911.
34. Lyon, F., The evolution of the sex organs of plants. — Bot. Gaz., 37. 1904.
35. —»—, Polyembryony in *Sphagnum*. — Bot. Gaz., 39. 1905.
36. Melin, E., Die Sporogenese von *Sphagnum squarrosum* Pers. nebst einigen Bemerkungen über das Antheridium von *Sphagnum acutifolium* Ehrh. — Svensk Bot. Tidskr., 9. 1915.
37. Neger, Fr. W., Biologie der Pflanzen auf experimenteller Grundlage. — Stuttgart 1913.
38. Roze, M. E., De la fécondation chez les cryptogames supérieures, et en particulier chez les Sphaignes. — Bull. Soc. Bot. France, 19. 1872.
39. Ruhland, W., Musci 2. Fortpflanzungsverhältnisse und Entwickelungsgeschichte. — Englers Nat. Pflanzenfam., I: 3, 1. 1909.
40. Schenk, H., Über die Phylogenie der Archegoniaten und der Characeen. — Englers Bot. Jahrb., 42. 1909.
41. Schiffner, V., *Hepaticae*. — Englers Nat. Pflanzenfam., I: 3, 1. 1909.
42. Schimper, W. Ph., Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Torfmoose. — Stuttgart 1858.
43. Strasburger, E., Die Geschlechtsorgane und die Befruchtung von *Marchantia polymorpha* L. — Jahrb. f. wiss. Bot., 7. 1869—70.
44. Waldner, M., Die Entwicklung der Sporogone von *Andreæa* und *Sphagnum*. — Leipzig 1887.
45. Walker, N., On abnormal cell-fusion in the archegonium; and on spermatogenesis in *Polytrichum*. — Ann. of Bot., 27. 1913.

BIDRAG TILL SVERIGES ORMBUNKSFLORA. III[1])

AF

H. V. ROSENDAHL

Asplenium Adiantum nigrum L.

Denna inom vårt land endast från några lokaler i Skåne kända ormbunke uppträder i följande stundom i hvarandra öfvergående former:

Var. *obtusum* Milde (fig. 1 a). Bladskifva äggrund—triangulärt äggrund med omvändt äggrunda, kort och bredt sågade slutsegment.
Skåne: Gladsaxhallar; Kullaberg.

Var. *argutum* Heufler (fig. 1, b). Bladskifva äggrundt lansettlik, starkt glänsande med bredt äggrunda, långt och spetsigt sågade slutsegment.
Skåne: Kullaberg.

Var. *lancifolium* Heufler (fig. 1 c). Bladskifva lansettlik—utdraget triangulär, tillspetsad med uppåtriktade, spetsiga primärsegment och lansettlika—äggrundt lansettlika, spetsigt sågade slutsegment.
Skåne: Kullaberg.

Asplenium germanicum Weis.

Efter bladskifvans olika storlek, form och segmentering åtskiljas två former:

Var. *alternifolium* Wulf. [*alpestris* Milde] (fig. 2, a), den lägre, mindre utvecklade och vanligaste formen med intill 8 cm. långt blad och smal, enkelt pardelad skifva.
Förekommer på spridda lokaler från *Ångermanland* (Skuluberget) till *Skåne.*

Var. *Breynii* (Retz.) Christ. [*montana* Milde] (fig. 2, b), den resligare

[1]) Bidrag I Svensk Bot. Tidskr. 1909 p. 382; Bidrag II ibid. 1913 p. 276.

Fig. 1. *Asplenium Adiantum nigrum* L. $\frac{2}{3}$. *a* Var. *obtusum* Milde. Sk. Kullaberg (S. Selander 1907). *b* Var. *argutum* Heufler. Sk. Kullaberg (M. von Düben). *c* Var. *lancifolium* Heufler. Sk. Kullaberg (N. J. Andersson 1872).

och mera utvecklade formen med intill 14 cm långt blad samt triangulär, vid basen dubbelt pardelad skifva.

Upland: Fröjeslunda, Taxnäs. *Stockholmstrakten:* Danviken; Liljeholmen. *Västmanland:* Arboga, på Brattberget. *Södermanland:* Årdala; Mörkö. *Bohuslän:* Strömstad; Grundsund. *Östergötland:* Bolltorp. *Småland:* Wirserum. *Blekinge:* Nettraby.

Asplenium germanicum × **perseptentrionale** Christ.

(*Asplenium Hansii* Aschers.)

Är till utseendet (fig. 3, a) lik *A. germanicum*, men afviker genom att bladskaftet endast nederst vid basen (ej till midten) är glän-

Fig. 2. *Asplenium germanicum* Weis. $\frac{1}{1}$. *a* Var. *alternifolium* Wulf. Stockh.-tr., Djurö, Runmarö (H. V. Rosendahl 1915). *b* Var. *Breynii* (Retz.) Christ. Upl. Fröjeslunda, Taxnäs (C. Lindman 1902).

Fig. 3. *a Asplenium germanicum* × *perseptentrionale* Christ. $\frac{1}{1}$. Mpd, Alnö (E. Collinder 1898). *b Asplenium germanicum* × *pertrichomanes* Christ $\frac{1}{1}$. Norge (Ove Dahl 1898).

sande brunt, i öfrigt trindt och jämförelsevis tjockt, samt att bladskifvan är af köttigare textur, nästan läderartad med endast 2—3 par, från smalt kilformig bas uppåt i bredd tilltagande och i spetsen 2—6-tandade segment, af hvilka de två nedersta äro långt skaftade och mer eller mindre djupt flikiga; toppsegmentet är nedlöpande, antingen fritt eller sammansmältande med 1 eller 2 af de nedanför följande segmenten.

Medelpad: Alnö vid Slåda (E. Collinder 1898).

Asplenium germanicum × pertrichomanes Christ.

(*Asplenium Heufleri* Reichardt.)

Blad (fig. 3, b) intill 15 cm långa med fint, spiralformigt krökt och till hela längden glänsande brunt skaft, hvilken färg fortsätter långs rachis, åtminstone på ryggsidan, upp till tredje segmentparet samt ovala, icke kilformiga, nästan odelade, naggade segment. — Denna lätt igenkännbara hybrid är mig veterligt ej anträffad i Sverige, men, enär jag vid granskning af filices, tillhörande Kristiania universitets botaniska museum, funnit den insamlad i Norge (Bratbergs amt, vid vägen mellan Dalen och Eidbergs kyrka, Ove Dahl, 1898), förtjänar den eftersökas i vårt land.

Asplenium Ruta muraria L.

För öfversikt af de svenska former, som jag känner af denna art, må följande schema

tjäna (jfr Ascherson und Græbner, Synopsis der Mitteleuropäischen Flora, Leipzig, 1912), hvarvid dock må beaktas, att de ofta öfvergå i hvarandra.

I. Slutsegment nästan lika breda som långa.

1. Slutsegment i spetsen afrundade.

Var. ***Brunfelsii*** Heufler (fig. 4, a). Blad 6—10 cm långa med ovalt triangulär, tre gånger pardelad skifva och nästan rätvinkligt utgående, rutformigt ovala, mot spetsen fint naggade—sågade slutsegment.

Flerestädes fr. *Jämtland* (Offerdal; S. Almquist 1873) och *Härjedalen* (Ulfsberget; C. M. Nyman) till *Skåne*.

Var. ***calcareum*** Becker (Bidrag II, Sv. B. T. 1913, p. 277, fig. 1). Blad intill 5 cm långa med hel eller 2—3-delad skifva och rundadt hjärtlika—njurlika segment.

Södermanland: Wagnhärad, St. Lundby (E. A. Gillberg 1869).

Var. ***macrophyllum*** Wallr. (fig. 4, b). Skuggform med enkelt—dubbelt pardelad skifva och bredt ovala, intill 1 cm långa och nästan lika breda slutsegment med fåtaliga, korta sori.

Gotland: Torsborgen på klipporna vid Djäfvulshålet (E. Nordström 1892).

Var. ***Matthioli*** Heufler. Liknar var. *Brunfelsii*, men har nästan helbräddade slutsegment.

Gotland: Visby (K. Johansson 1891).

2. Slutsegment i spetsen tvära.

Var. ***brevifolium*** Heufler. Slutsegment bredt kilformiga och i främre delen kamlikt sågade.

Gotland: Visby (E. Nordström 1892).

II. Slutsegment minst $1^1/_2$ gång så långa som breda.

1. Primärsegment glest ställda.

Var. ***pseudo-germanicum*** Heufler (fig. 4 c). Blad intill 10 cm långa, dubbelt pardelade med ofta oregelbundet 2—3-flikiga, från utdraget kilformig bas smalt rombiska—kilformiga slutsegment, som framtill äga långa, smala sågtänder. — Liknar *A. germanicum*, från hvilken den afviker genom endast vid basen (ej upp till midten) bruna bladskaft, skifvans rikare segmentering och i kanten fransadt indusium.

Gestrikland: Gefle, Gråberget (C. och R. Hartman 1844; S. Almquist 1872).

Fig. 4. *Asplenium ruta muraria* L. ½. *a* Var. *Brunfelsii* Heufler. Gtl. Visby (H. V. Rosendahl 1909). *b* Var. *macrophyllum* Wallr. Gtl. Torsborgen (E. Nordström 1892). *c* Var. *pseudo-germanicum* Heufler. Gstr. Gefle, Gråberget (C. och R. Hartman 1844). *d* Var. *leptophyllum* Wallr. Gtl. Lilla Karlsö (K. Fr. Thedenius 1861). *e* Var. *elatum* Lang. Bl. Karlskrona (B. A. Söderström 1856).

2. Primärsegment tätare ställda.

a. Slutsegment bredast på midten.

Var. ***leptophyllum*** Wallr. (fig. 4 d). Blad intill 12 cm långa och tre gånger pardelade med smalt rombiska, mer eller mindre tydligt

naggade slutsegment. Är till utseendet mycket variabel och öfvergår ofta i var. *Brunfelsii*.

Spridd från *Dalarne* (Silfberg, Ulfshyttan, K. P. Hägerström 1879) till *Skåne*.

Var. ***elatum*** Lang (fig. 4 e). Blad intill 25 cm långa, ljusgröna med smalt rombiska—kilformiga, i främre hälften groft och ofta olikformigt sågade—flikiga slutsegment.

Gotland (Hartman junior 1850). *Blekinge:* Karlskrona (B. A. Söderström 1856).

Var. ***concinnum*** Rosenstock. Blad tre gånger pardelade med ovala (f. *ellipticum* Christ) eller nästan cirkelrunda (f. *orbiculare* Christ) slutsegment. De nedersta sekundärsegmenten äro klöfverbladslika.

Öland: Resmo (J. E. Areschoug 1832). [*Finland:* Åbo, Korpo, Ohvensaari, A. Arrhenius 1879.]

b. Slutsegment bredast mot spetsen.

Var. ***tenuifolium*** Christ (*pseudofissum* Heufler). Bladskifva tunn och fint, 3—4 gånger pardelad med linealt kilformiga, i spetsen ofta afrundade slutsegment.

Gotland: (Torsborgen, J. C. W. Stenhammar 1855). *Skåne:* Landskrona, Gråen (B. Lidforss 1884).

Asplenium septentrionale (L.) Hoffm.

Denna art företer ej många variationer. I Bidrag II, Sv. B. T. 1913, omnämnes (p. 276) och afbildas (p. 277) var. ***depauperatum*** Christ. För öfrigt märkas:

Var. ***simplex*** Ljung (fig. 5 a). Bladskifva odelad, ofta med 1—2 något utdragna tänder.

Västergötland: Toarps s:n, Germestorp (A. O. Olson).

Fig. 5. *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm. ½. *a* Var. *simplex* Ljung. Vg. Toarps s:n, Germestorp (A. O. Olson 1913). *b* Var. *stenolobum* nov. var. Vg. Toarps s:n, Målsryd (A. O. Olson 1908). *c* Var. *platylobum* nov. var. Vg. Toarps s:n, Bollebygd (A. O. Olson 1913).

Var. ***stenolobum*** nov. var. (fig. 5 b). *Lamina pinnis c. 1 mm latis.* Lågväxt, spenslig, med långa, endast omkring 1 mm breda segment. En på torra berghällar vanlig insolationsform.

Var. ***platylobum*** nov. var. (fig. 5 c). *Lamina pinnis c. 3 mm latis.* Intill 16 cm hög, kraftigt utvecklad form med korta, omkring 3 mm breda segment och sori ofta uppträdande äfven nedanför dessa.
Västergötland: Toarps s:n, Bollebygd (A. O. Olson).

Fig. 6. *Asplenium trichomanes* L. $\frac{1}{1}$. *a* Var. *rotundatum* Milde. Sm. Mönsterås (E. Haglund 1886). *b* Form. *ramosum* Wollast. Vg. Toarps s:n, Ekås (A. O. Olson 1913). *c* Var. *microphyllum* Milde. Bl. Karlshamn (K. B. Nordström 1907).

Fig. 7. *Asplenium viride* Huds. var. *incisi-crenatum* Milde. $\frac{1}{1}$. Torne Lpm, Njutum (H. V. Rosendahl 1910).

Asplenium Trichomanes L.

Var. ***auriculatum*** Milde (Bidrag II, Sv. B. T. 1913 p. 278, fig. 3). *Blekinge:* Sölvesborg, Valge (K. B. Nordström 1907).

Var. ***microphyllum*** Milde (fig. 6 c). Dvärgform med omkring 15 par små äggrunda, naggade segment, som ha endast tre sekundärnerver i hvardera segmenthalfvan.
Östergötland: Stjärnorps s:n, Skiren (P. H. Johansson). *Västergötland:* Toarps s:n, Målsryd (A. O. Olson). *Blekinge:* Karlshamn, Espinhamn (K. B. Nordström 1907).

Var. ***incisi-crenatum*** Aschers. Bladsegment djupt sågade. *Västergötland:* Toarps s:n, Ekås (A. O. Olson 1913).

Var. ***rotundatum*** Milde (fig. 6 a). Segment nästan cirkelrunda.
Förekommer ej sällan växande i sällskap med hufvudarten.

Var. ***umbrosum*** Milde. Skuggform med långa, nedliggande blad och stora segment med fåtaliga, korta sori.
Bohuslän: Göteborg, Änggårdsbergen (E. Hjertberg 1913).

Forma ***erosum*** Rossi. Bladsegment oregelbundet loberade—tandade.
Västergötland: Toarps s:n, Ekås (A. O. Olson 1913).

Forma *furcatum* Milde. Blad i spetsen gaffeldeladt.
Västergötland: Toarps s:n, Ekås (A. O. Olson 1913).

Forma *interruptum* Clapham. Små, delvis rudimentära segment omväxla med normalt utvecklade.
Västergötland: Toarps s:n, Ekås (A. O. Olson 1913).

Forma *ramosum* Wollast. (fig. 6, b). Bladskifva tre—flerdelad.
Västergötland: Toarps s:n, Ekås (A. O. Olson 1913).

Asplenium viride Huds.

Var. *alpinum* Christ. Blad 2—3 cm långa med 6—10 par tegellagda, kupiga, fasta, nästan läderartade segment.
Lule Lappmark: Kvikkjokk (N. J. Andersson 1843). *Härjedalen:* Byn Vallarne och Ljungdals by (M. G. Sjöstrand).

Var. *incisi-crenatum* Milde (fig. 7). Bladsegment djupt sågade.
Torne Lappmark: Njutum.

Forma *furcatum* Rossi. Bladspetsen klufven.
Småland: Taberg (J. O. Svanström 1881).

Forma *geminatum* Krieger. Bladskifva delad till basen.
Småland: Taberg (J. O. Svanström 1881).

Athyrium filix femina (L.) Roth.

För denna arts tre hufvudformer, åtskilda genom olikhet i bladskifvans uppdelning och slutsegmentens sågtänder, liksom för några till dem hörande underformer är tidigare redogjordt (Bidrag II, Sv. B. T. 1913, p. 278—282, fig. 5—7). Några under senaste åren anmärkta växtlokaler samt ytterligare iakttagna former angifvas här nedan.

Var. *dentatum* Döll.

Nya fyndorter för denna tvifvelsutan rätt spridda, men förbisedda form äro: *Södermanland:* Ålspånga. *Dalsland:* Örs s:n, Åsen. *Västergötland:* Torpa s:n, Flagemader. *Bohuslän:* Krokstrand.

Subvar. *cystopteroides* nov. subvar. (fig. 8 a). *Frondes usque 30 cm longæ et 6 cm latæ, lamina late lanceolata, bipinnata, pinnis lanceolatis, acutis, pinnulis ovatis, apice rotundatis, basi confluentibus, longe dentatis; habitu Cystopteri fragili simillima.*

Blad intill 30 cm långa med bladskaft nästan af skifvans längd och bredt lansettlik, intill 6 cm bred, två gånger pardelad skifva med lansettlika, spetsiga primärsegment och äggrunda, i spetsen afrundade, af en långsgående söm förenade samt groft sågade sekundärsegment. Växten är till det yttre förvillande lik Cystopteris fragilis (L.) Bernh., under hvilket namn jag ock funnit den bestämd inom det inhemska växtbytet.

Västergötland: Toarps s:n, Målsryd (A. O. Olson 1913).

Subvar. ***densum*** Rosenstock (fig. 8 b). Primärsegment mer eller mindre långt åtskilda, lansettlika, spetsigt utdragna; sekundärsegment tätt ställda, jämnbreda, i spetsen afrundade, fint sågade.

Västergötland: Toarps s:n, Målsryds lider (A. O. Olson 1914).

Forma ***geminatum*** Kaulf. Bladskifva delad nästan till basen.

Västergötland: Toarps s:n, Målsryd (A. O. Olson 1889).

Forma ***multifidum*** Moore (fig. 8 c). Bladspetsen och primärsegmentens spetsar flerklufna.

Västergötland: Toarps s:n, Målsryd (A. O. Olsson 1915).

Var. ***fissidens*** Döll.

Subvar. ***oblongum*** nov. subvar. (fig 8 d). *Frondes stipite ad 20 cm longo, lamina usque 40 cm longa et 20 cm lata, ovato-lanceolata, bi—tripinnata, pinnis late lanceolatis, acutis, inferioribus raris, superioribus densioribus, pinnulis densis, late lanceolatis, segmentis apice dentatis.* Habitu *Dr. dilatat.* var. *oblongæ* Milde.

Ab *Athyrio fil. fem.* var. *multidentato* subv. *pseudo-dilatato* Christ pinnulis densioribus segmentisque tantum apice dentatis differt.

Blad med intill 20 cm långt skaft samt 40 cm och däröfver lång och intill 20 cm bred, äggrundt lansettlik, 2—3 gånger pardelad skifva med nedtill glest, högre upp tätare ställda, lansettlika, spetsiga primärsegment och tätt ställda, bredt lansettlika, omkring 15 mm långa och 5 mm breda sekundärsegment samt klolikt krökta, i spetsen 2—3-tandade slutflikar. Erinrar till det yttre om *Dryopteris dilatata* Gray var. *oblonga* Milde och är en parallellform till *Athyrium filix femina* (L.) Roth var. *multidentatum* Döll subv. *pseudo-dilatatum* Christ (Bidrag II, Sv. B. T. 1913, p. 281), från hvilken den afviker genom tätt ställda sekundärsegment och helbräddade eller endast i spetsen fåtandade slutsegment.

Torne Lappmark: Pållnoviken. *Jämtland:* Mullfjället.

Fig. 8. *Athyrium filix femina* (L) Roth. ½. *a* Var. *dentatum* Döll. subv. *cystopteroides* subv. nov. Primärsegment. Vg. Toarps s:n, Målsryd (A. O. Olson 1913). *b* Var. *dentatum* Döll. subv. *densum* Rosenst. Primärsegment. Vg. Toarps s:n, Målseryds lider (A. O. Olson 1914). *c* Var. *dentatum* Döll form. *multifidum* Moore. Vg. Toarps s:n, Målsryd (A. O. Olson 1915). *d* Var. *fissidens* Döll. subvar. *oblongum* subv. nov. Torne Lpm. Pållno (H. V. Rosendahl 1910). *e* Var. *fissidens* Döll. subv. *pseudo-nigripes* Christ. Stockh.-tr. Uggleviken (H. V. Rosendahl 1912). *f*. Var. *fissidens* Döll. subv. *pseudo-nipponicum* Christ. Ög. Slaka s:n, Halshöga (P. H. Johansson 1914). *g* Var. *fissidens* Döll. subv. *pseudo-nipponicum* Christ form. *multifidum* form. nov. Ög. Slaka s:n, Halshöga (P. H. Johansson 1914). *h* Var. *fissidens* Döll. form. *irregulare* Moore. Vg. Toarps s:n, Germundared (A. O. Olson 1909). *i* Var. *fissidens* Döll. form. *laciniatum* Moore. Vg. Toarps s:n, Målsryd (A. O. Olson 1915).

Subvar. *pseudo-nigripes* Christ (fig. 8 e). Blad intill 40 cm långa med kort skaft och ovalt lansettlik skifva med intill 7 cm långa och 3 cm breda primärsegment med 10—12 par ovala, intill 12 mm långa och 6 mm breda sekundärsegment, som på hvardera sidan äga 4, ofta i spetsen tvåklufna tänder. Sori äro fåtaliga och korta. Liknar *Dryopteris spinulosa* (Müll.) O. Ktze, men är lågväxtare än denna.

Upland: Stockholm, Uggleviken 1912.

Subvar. *pseudo-nipponicum* Christ (fig. 8 f). För denna tidigare (Bidrag II, Sv. B. T. 1913, p. 280) anförda form må här meddelas två nya lokaler: *Östergötland:* Slaka s:n, Halshöga (P. H. Johansson 1914) och *Västergötland:* Tvärreds s:n, Hulud (A. O. Olson 1914). Å senare lokalen uppträder äfven en monströs form (fig. 8 g) med bladspetsen och primärsegmentens spetsar flerklufna, f. *multifidum* forma nova *pinnis apice furcatis.*

Forma *complicatum* Hn. Insolationsform med båglikt krökta, i spetsen nedböjda primärsegment och nedvikta, parvis hopslagna sekundärsegment.

Västergötland: Toarps s:n, Bråthult och Lilla Bygd (A. O. Olson 1913).

Forma *interruptum* Wollast. Bladskifva smal, jämnbred med glesa, parvis sittande, 1—3 cm långa och 2 cm breda, i spetsen tvära eller monströst flerklufna primärsegment med 2—8 par sekundärsegment och smala, i spetsen tvåklufna slutsegment.

Västergötland: Toarps s:n, Målsryd (A. O. Olson 1913).

Forma *irregulare* Moore (fig 8 h). Primärsegmenten ha i öfre delen normalt utvecklade, i nedre delen förkortade och oregelbundet formade sekundärsegment.

Västergötland: Toarps s:n, Berget (A. O. Olson 1914).

Forma *laciniatum* Moore (fig 8 i). Mer eller mindre högväxt med bred, till omkretsen oregelbunden skifva med glesa, i längd växlande primärsegment och glesa, smala, till längd och form växlande samt djupt inskurna sekundärsegment.

Västergötland: Toarps s:n, Målsryd och Germundared (A. O. Olson 1909); Sexdraga s:n, Slätthult (A. O. Olson 1915).

Var. *multidentatum* Döll.

Subvar. *pseudo-dilatatum* Christ (Bidrag II, Sv. B. T. 1913 p. 281). *Värmland:* Räms s:n, Liljendal, Hästberget.

Subvar. *sublatipes* Luerss. Bladskaft $^1/_3$—$^1/_2$ af skifvans längd. Bladskifva aflångt äggrund; de två nedersta primärsegmentparen vinkelrätt utgående och föga kortare än de närmast följande.

Stockholmstrakten: Uggleviken och Nacka. *Blekinge:* Karlshamn (H. Christoffersson och J. Rasmusson 1913).

Athyrium alpestre (Hoppe) Rylands.

Skiljes från föregående art, som den mycket liknar, genom smärre, af ett mindre antal sporangier bestående, till en början hästskoformiga eller aflånga, senare nästan cirkelrunda sori med ett rudimentärt, i kanten långtrådigt, snart affallande indusium samt genom något mörkare brunfärgade sporer med glesa, hvarandra korsande exosporlister, som bilda ett stormaskigt nätverk.

I likhet med *Athyrium filix femina* äger den efter bladskifvans segmentering och slutsegmentens sågning tre analoga former.

Var. *dentatum* Christ. Bladskifva dubbelt pardelad med rundt kanten enkelsågade sekundärsegment. *Jämtland:* Åreskutan.

Var. *fissidens* Christ. Bladskifva dubbelt pardelad med parflikiga sekundärsegment och i spetsen vanligen 2-tandade, men i öfrigt helbräddade tertiärsegment.

Torne Lappmark—Dalarne: Idre, Nipfjället (G. Samuelsson 1906).

Var. *multidentatum* Christ. Bladskifva tre gånger pardelad med rundt omkring kanten sågade tertiärsegment.

Torne Lappmark—Dalarne: Saltfjället nära norska gränsen. (K. Fr. Thedenius 1836).

Blechnum Spicant (L.) Wither.

Forma *bifidum* Wollast. Bladsegment i spetsen tvåklufna. *Västergötland:* Dannicke s:n, Stenshult (A. O. Olson 1915).

Forma *furcatum* Milde. Bladspets tvåklufven. *Västergötland:* Toarps s:n, mellan Ekås och Myrås (A. O. Olson 1914).

Forma *geminatum* Giesenh. Bladet från spetsen djupt deladt i två bladlikt utbildade skifvor.

Västergötland: Dannicke s:n, Stenshult (A. O. Olson 1915).

Botrychium Lunaria Sw.

Var. ***subincisum*** Roeper. Bladsegment grundt inskurna och naggade. *Jämtland:* Frösön, Vagle.

Cystopteris fragilis (L.) Bernhardi.

Var. ***dentata*** Hook (Bidrag II, Sv. B. T. 1913 p. 283) f. ***erosa*** f. nov. (fig. 9 a). *Segmentis laminarum et magnitudine et configuratione dissimilibus.* Bladsegment olikformigt utvecklade.
Jämtland: Tännforsen.

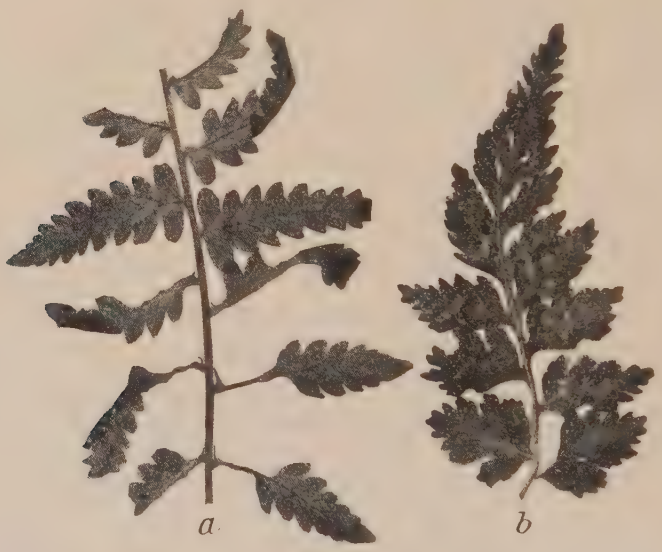


Fig. 9. *Cystopteris fragilis* (L.) Bernhardi. ½. *a* var. *dentata* Hook. forma *erosa* n. f. Jämtland: Tännforsen (H. V. Rosendahl 1910). *b* var. *anthriscifolia* Koch subvar. *latisecta* Kaulf. Jämtland: Tännforsen (H. V. Rosendahl 1910).

Var. ***anthriscifolia*** Koch (Bidrag II, Sv. B. T. 1913 p. 282) subvar. ***latisecta*** Kaulfuss (fig. 9, b). Blad långa, slaka, oftast nedliggande med omkring 12 cm långt skaft och 25 cm lång, tunn skifva med äggrundt aflånga, spetsiga primärsegment och bredt äggrunda, intill 12 cm långa och 12 mm breda sekundärsegment.
Jämtland: Tännforsen.

Var. ***anthriscifolia*** Koch subvar. ***deltoidea*** Milde. Det nedersta segmentparet längre än de följande.
Stockholmstrakten: Djurö s:n, Runmarö.

Fig. 10. *a* Var. *obtusa* Moore. Vg. Toarps s:n, Skär (A. O. Olson). *b*—*d* subspec. *regia* Bernoulli, var. *alpina* Bernoulli; *b* Norge, Tromsö, Varbrunen (J. M. Norman). *c* primärsegmentpar, Österrike, Unterkärnten (L. Kristof). *d* Hrj. Ljungdalsberget (K. Fr. Thedenius 1836.)

Var. ***breviloba*** Beck. Lågväxt med ovala, svagt tillspetsade primärsegment och nästan lika breda som långa, äggrunda, i spetsen afrundade, kort och bredt flikiga—naggade sekundärsegment.

Stockholmstrakten: Djurö s:n, Runmarö.

Var. *cynapiifolia* Koch (Bidrag I, Sv. B. T. 1909 p. 382) subvar. *deltoidea* Milde. Det nedersta segmentparet längre än de följande.
Östergötland: Alvastra.

Var. *obtusa* Moore (fig. 10 a). Högväxt, men spenslig, med äggrundt lansettlika, spetsiga primärsegment och ovala—nästan cirkelrunda, kamlikt sågade sekundärsegment.
Västergötland: Toarps s:n, på bergen mellan Skär och Ramna (A. O. Olson 1914).

Cystopteris fragilis (L.) Bernhardi subspec. **regia** Bernoulli.

Var. *alpina* Bernoulli. Blad 6—15 cm långa med skaft af skifvans halfva längd och smalt lansettlik, på skandinaviska exemplar (fig. 10, b, d) 2, sällan nedtill 3 gånger pardelad skifva med från kilformig bas äggrunda—aflånga slutsegment och vanligen (synnerligast å fertila blad) lineala, i spetsen tvära och urnupna tänder, i hvilken urnupning nervändan mynnar. — Exemplar från Alperna (fig. 9 c) ha bladskifvan rikare och finare uppdelad samt ofta med längre och smalare sågtänder.
Härjedalen: Ljungdalsberget (K. Fr. Thedenius 1836); [Norge. *Finnmarken:* Alten, Kaafjord; *Tromsö:* Målselven, Varbrunen; Flöjfjeldet. *Nordl.* Saltdalen, Berghulnaes och Baadfjeld].

Cystopteris fragilis × **montana** Christ.

Rotstock i öfvervägande grad liknande den af *C. fragilis*. Blad till alla delar gracila med smalt, omkring 10 cm långt skaft och 4—6 cm lång, ovalt deltoid, glest segmenterad skifva med trådsmal rachis. De nedersta primärsegmenten äro längre än de följande, samtliga från bred bas äggrunda, tillspetsade med från killik bas aflånga sekundärsegment och smalt lansettlika, något nedlöpande, i spetsen kort tandade slutsegment. — *C. montana* afviker genom lång, smal, krypande rotstock, triangulär skifva, tätare segmentering och kortare sekundärsegment. *C. fragilis* har kraftigare bladskaft och rachis samt längre, mot basen afsmalnande skifva.
Jämtland: Rätan vid Långsillre på stranden af Ljungan (S. J. Enander 1890).

Dryopteris dilatata Gray.

(Bidrag II, Sv. B. T. 1913 p. 185.)

Var. *dumetorum* Moore. Blad omkring 30 cm långa med äggrundt triangulär, 2—3 gånger pardelad, rikt körtelbärande skifva, ovala, i spetsen afrundade sekundärsegment och korta, breda, afrundade, groft sågade slutsegment.

Stockholmstrakten: Djurgården; Uggleviken. *Västergötland:* Toarps s:n, Djupadal (A. O. Olson).

Var. *pseudo-spinulosa* nov. var. *Rhizoma paleis lanceolatis, acuminatis, discoloribus ornatum. Frondes stipite 12—15 cm longo, paleis lanceolatis, sæpe concoloribus dense vestito, lamina 20—25 cm longa et ad 16 cm lata, ovata, læte viridi, tripinnata, segmentis ovato-lanceolatis, serratis.* — Varietas habitu *Dr. spinulosæ* simillima, ab hac lamina latiore, tripinnata, segmentis tertiariis inferioribus incisi-dentatis vel lobatis et paleis angustis, acuminatis, ex parte discoloribus præcipue differt.

Rotstock och bladanlag försedda med smalt lansettlika, spetsigt utdragna och af en smal (stundom afbruten) mörkare färgad midtstrimma genomdragna fjäll. Bladskaft 12—15 cm långt, tätt klädt med lansettlika, vanligen enfärgadt blekbruna fjäll. Bladskifva 20—25 cm lång, intill 16 cm bred, äggrund, blekgrön, tre gånger pardelad med äggrundt lansettlika, parflikiga—groft sågade tertiärsegment.

En nordlig form, som är förvillande lik *Dr. spinulosa* och därför ger anledning till förväxling med denna sydligare art, från hvilken den skiljes genom bredare och rikligare uppdelad, i nedre delen nästan fyra gånger pardelad bladskifva samt genom smalare och spetsigare paleæ, af hvilka åtminstone de på rotstocken och bladanlagen visa en partiellt eller genom hela palean fortlöpande, mörkare färgad midtstrimma.

Den är lågväxtare och till färgen ljusare än *Dr. dilatata* × *spinulosa*, som utmärkes genom sin blandade typ af på bladskaften uppträdande, dels smala, spetsiga, dels breda, i spetsen afrundade paleæ.

Torne lappmark: Pollno; Björkliden 1910. *Lule lappmark:* Gellivare, Dundret (700—800 m.) 1888. [Norge. *Tromsö:* Nordreisen, Törrekorsa (S. Selander 1906).]

Var. *pumila* Moore. Dvärgform med 10—20 cm långa blad och äggrundt triangulär, två gånger pardelad skifva.

Jämtland: Åreskutan. *Värmland:* Räms s:n, Liljendal, Hästberget.

Forma *cristata* Moore. Bladspets och primärsegment klufna.
Västergötland: Toarps s:n, Målsryd (A. O. Olson).

Forma *depauperata* Krieger. Öfre primärsegment plötsligt förminskade till halfva storleken af de närmast nedtill följande.
Jämtland: Åreskutan.

Forma *erosa* Luerss. Segment oregelbundet utvecklade.
Värmland: Räms s:n, Liljendal, Hästberget. *Västergötland:* Toarps s:n, Slätthult (A. O. Olson).

Forma *recurvata* Luerss. (Bidrag II, Sv. B. T. 1913 p. 290.)
Värmland: Räms s:n, Liljendal.

Dryopteris dilatata × spinulosa Rosend.
(Bidrag II, Sv. B. T. 1913 p. 290.)

Östergötland: Kärna, Värö mosse (P. H. Johansson). *Bohuslän:* Mellan Ahlbäck och Lyse järnvägsstation (E. Hemmendorff); Fjällbacka, Valön.

Dryopteris filix mas (L.) Schott.
(Bidrag II, Sv. B. T. 1913 p. 292.)

Var. *crenata* Milde subvar. *petiolata* J. Schmidt. Primärsegment med omkring 6 mm långa skaft.
Östergötland: Stjärnorps s:n, Roxtorp (P. H. Johansson). *Västergötland:* Toarps s:n, Målsryd, Tjärnsjö (A. O. Olson).

Frostformer (formæ gelatæ) af denna varietet, vanligen betecknade f. *erosa* Döll, har jag i sällskap med herr A. O. Olson insamlat i *Västergötland:* Toarps s:n, vid Målsryd och föreligga äfven från Ljushults s:n, Apland (A. O. Olson).

Var. *deorso-lobata* Milde.
Östergötland: Stjärnorp (P. H. Johansson). *Västergötland:* Toarps s:n, Bråthult (A. O. Olson).

Var. *incisa* Moore (var. *affinis* Aschers.)
Stockholmstrakten: Djurgården; Nacka. *Östergötland:* Stjärnorps s:n, Roxtorp (P. H. Johansson); Vreta kloster, Vedagård (P. H. Johansson). *Västergötland:* Tvärreds s:n, Hulud (A. O. Olson).

Forma *dichotoma* Kaulf. Bladspets och primärsegment klufna.
Stockholmstrakten: Runmarö, Munkö. *Västergötland:* Toarps s:n, Ekås (A. O. Olson).

Var. *subintegra* Döll. Blad med rikt fjällklädt skaft, linealt lansettlik skifva och helbräddade eller i spetsen fint tandade slutsegment.
Västergötland: Tvärreds s:n, Hulud (A. O. Olson). *Småland:* Visingsö, Abrahamstorp.

Dryopteris phegopteris (L.) C. Chr.

Var. *obtusidentata* Warnstorf. Sekundärsegment groft naggsågade.
Värmland: Räms s:n, Liljendal, Hästberget.

Var. *stenoloba* Waisb. Sekundärsegment glesa, smala, något tillspetsade och böjda framåt.
Jämtland: Tännforsen.

Forma *bifida* J. Schmidt. Primärsegment i spetsen klufna.
Västergötland: Toarps s:n, Slätthult (A. O. Olson).

Forma *furcata* Milde. Bladspets gaffeldelad.
Småland: Åseda (J. A. Heiner).

Dryopteris spinulosa (Müll.) O. Ktze.

(Bidrag II, Sv. B. T. 1913 p. 285.)

Var. *exaltata* Lasch. Bladskifva bredt lansettlik, mörkgrön med något glest ställda sekundärsegment. Den vanligast förekommande formen.

Subvar. *latifrons* Warnstorf. Bladskaft med fåtaliga paleæ. Bladskifva bred med det nedersta segmentparet kortare än de två följande, som äro långt tillspetsade.
Jämtland: Frösön, Ånge.

Forma *bifida* J. Schmidt. Primärsegment i spetsen klufna.
Öland: Färjestaden.

Forma *irregularis* Laubenburg. Primär- och sekundärsegment af växlande storlek och oregelbundet delade.
Öland: Färjestaden.

Fig. 11. *Dryopteris spinulosa* (Müll.) O. Ktze. var. *elevata* A. Br. $\frac{1}{2}$. *a* subvar. *remota* P. Junge. Vrm. Arvika (Y. Palm 1913). *b* subvar. *pseudo-femina* nov. subv. Stockholmstrakten, Uggleviken (H. V. Rosendahl 1910).

Var. ***elevata*** A. Br. Bladskifva smal, jämnbredt lansettlik, styf, ljusgrön med uppåtriktade, nedtill glest ställda primärsegment och tätt ställda sekundärsegment.

Flerestädes iakttagen från *Värmland—Skåne.*

Subvar. ***pseudofemina*** nov. subvar. (fig. 11 b). *Frondes stipite usque 25 cm longo, purpureo, paleis raris, ovatis, concoloribus vestito, lamina usque 35 cm longa, tripinnata, segmentis tenuibus longe dentatis.*

Bladskaft intill 25 cm långt, purpurrödt, med fåtaliga, enfärgade paleæ. Bladskifva intill 35 cm lång, jämnbredt lansettlik med uppåtriktade, lansettlikt triangulära, tre gånger pardelade primärsegment och smala, rundtom skarpt och långt sågade slutsegment. — Liknar *Athyrium filix femina* (L.) Roth var. *multidentatum* Döll subv. *purpureum* Rosend., i sällskap med hvilken den växer på kärraktig mark.

Stockholmstrakten: Uggleviken.

Subvar. ***remota*** P. Ljunge (fig. 11 a). Primärsegment smala och till mer än deras bredd aflägsnade från hvarandra.

Värmland: Arvika (Y. Palm). *Västergötland:* Toarps s:n, mellan Målsryd och Slätthult (A. O. Olson).

Forma ***geminata*** Krieger. Bladskifva djupt tvådelad.

Västergötland: Toarps s:n, Målsryd (A. O. Olson).

Forma ***laciniata*** Laubenburg. Sekundärsegment förkrympta, olikformade.

Stockholmstrakten: Djurö s:n, Runmarö. *Öland:* Färjestaden.

Dryopteris Thelypteris (L.) A. Gray.

(Bidrag II, Sv. B. T. 1913 p. 294.)

Medelpad: Njurunda s:n, Bovallstjärn (E. Collinder). *Dalsland:* Bäcke s:n, Björtveten (C. A. Bergström).

Var. ***incisa*** Aschers. Bladsegment inskuret naggade.

Skåne: Hälsingborg mellan staden och Ramlösa (K. B. Nordström).

Matteuccia Struthiopteris (L.) Todaro.

Var. ***dentata*** nov. var. *Lamina pinnis lineari-elongatis, acuminatis, serratis (non lobatis), dentibus acutis.*

Primärsegment, långa, smala, tillspetsade, icke parklufna, men skarpt, sågbladslikt tandade.

Stockholmstrakten: Fittja (Th. O. B. N. Krok).

Var. ***deorsi-lobata*** Rosend. (Bidrag II, Sv. B. T. 1913 p. 294, fig. 8).

Östergötland: Slaka s:n, Halshöga (P. H. Johansson).

Var. *falcata* Borb. (fig. 12 b). Det nedersta, främre sekundärsegmentet är skärformigt böjdt, sågadt samt två—flera gånger längre än det närmast följande.

Fig. 12. *Matteuccia Struthiopteris* (L.) Todaro. ½. *a* Forma *hypophyllodes* Baenitz. Torne lpm. Abisko (E. Sparre 1913). *b* Var. *falcata* Borb. Primärsegment. Ög. Stjärnorps s:n (P. H. Johansson 1914). *c* Forma *multifida* nov. form. Två primärsegment. Vg. Sexdraga s:n, Lyrsjön (A. O. Olson 1914).

Medelpad: Ljustorps s:n, Löfbergsbäcken; Hossjö s:n, Backås (K. B. Nordström). *Upland:* Roslagen, Gregersboda (H. et A. Fries). *Östergötland:* Stjärnorps s:n, Bonnarp; Slaka s:n, Halshöga (P. H. Johansson). *Västergötland:* Toarps s:n, Häljared och Berget (A. O. Olson).

Var. ***imbricata*** nov. var. *Lamina segmentis primariis et secundariis approximatis, ex parte imbricatis.*

Primär- och sekundärsegment tätt ställda, delvis täckande hvarandra.

Västergötland: Toarps s:n, Häljared (A. O. Olson).

Forma ***hypophyllodes*** Baenitz (fig. 12 a). Sporofyll midtställdt, i öfre delen med smala, sorusbärande, i kanten tillbakarullade segment, hvilka däremot i nedre delen äro sterila, breda, plana, gröna och af samma utseende som på de sterila bladen (cfr. f. *epiphyllodes* Aschers. Bidrag II, Sv. B. T. 1913 p. 294).

Torne lappmark: Abisko (E. Sparre 1913). *Lule lappmark:* (L. L. Læstadius 1821). *Jämtland:* Åre (P. J. Beurling et C. Lagerheim 1843; C. E. Söderström 1889; K. Johansson 1893). *Härjedalen:* Lillherrdal, Sunnanå (S. J. Enander 1893).

Forma ***Luerssenii*** Rosend. (H. V. Rosendahl, Om några med hänsyn till sporofyllets utbildning afvikande former af *Matteuccia Struthiopteris* (L.) Todaro. Bot. Not. 1916, s. 93). Bladen ha samma storlek, form och strutlika sammanställning som hufvudartens sterila blad, men äro på undre sidan från basen upp till öfversta tredjedelen försedda med till storlek och sporangiernas utveckling mycket växlande sori, som, gruppvis sammanställda, till antal motsvara de två eller sällan tre, enkla tertiärnerver, hvilka sekundärnerven afger åt hvardera sidan (fig. 13).

Denna intressanta form är, såvidt jag vet, ej iakttagen i Sverige. Det exemplar, som finnes i Naturhistoriska Riksmuseum, är från Norge, Langesund, Bamle s:n, Ödegården (Sofie Möller 1874).

Forma *multifida* nov. form. (fig. 12 c). *Folium et pinnæ apice furcatæ.* Bladspets och primärsegment i spetsen klufna.

Västergötland: Sexdraga s:n, mellan Lyrsjön och Släthult (A. O. Olson).

Ophioglossum vulgatum L.

Var. *pygmaeum* Junge. Dvärgform intill 4 cm hög med 1—2 cm långt sporangieax, som är kortare än den äggrunda, sporlösa bladdelen.

Västerbotten: Umeå, skäret Lill Kas (C. Håkansson 1858). *Gotland:* Klinte skansholme (C. F. Nyman 1861).

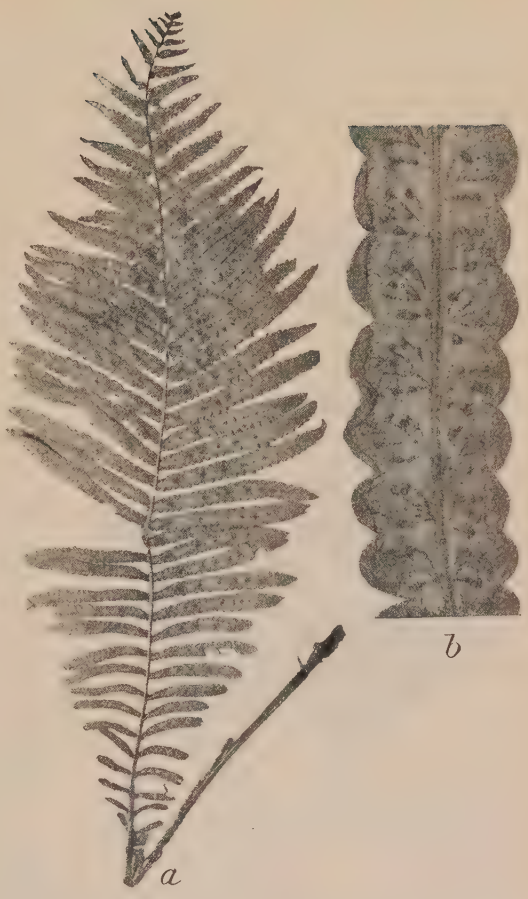


Fig. 13. *Matteuccia Struthiopteris* (L.) Todaro. Form. *Luersenii* Rosend. *a* Blad, $\frac{1}{4}$, *b* primärsegment af samma $\frac{2}{1}$. Norge. Langesund, Bamle s:n, Ödegården (Sofie Möller 1874).

Osmunda regalis L.

Forma *interrupta* Milde (Bidrag II, Sv. B. T. 1913 p. 295).
Västergötland: Marks härad, Skena vid Hulta (A. O. Olson).

Phyllitis Scolopendrium (L.) Newm.

Gotland: Stora Carlsö (O. Westöö, enligt ex. i Riksmuseums herbarium).

Forma *geminatum* Baesecke. Blad från skaftet deladt i två skifvor. *Gotland:* Lilla Carlsö, Smötga (R. Oldberg 1867).

Forma *undulatum* Hofm. Bladkant vågbräddad—veckad. *Gotland:* Lilla Carlsö (E. Nordström 1892).

Fig. 14. *Polypodium vulgare* L. ½. *a* Var. *rotundatum* Milde. Stockholmstrakten. Stora Björnberget (H. V. Rosendahl 1914). *b* Var. *commune* Milde. Stocksund (H. V. Rosendahl 1910). *c* Var. *attenuatum* Milde. Långängen (H. V. Rosendahl 1910). *d* Var. *rotundatum* Milde, subvar. *pumilum* (Hanson) Rosend. Torne lpm. Pollno (H. V. Rosendahl 1910). *e* Var. *attenuatum* Milde f. *auritum* Wallr. Vg. Toarps s:n, Bråthult (A. O. Olson 1910).

Polypodium vulgare L.

(Bidrag II, Sv. B. T. 1913 p. 295.)

Var. ***attenuatum*** Milde (fig. 14 c).

Från *Härjedalen:* Trängberget (S. Birger) och Ytterberget (K. Falck)—*Skåne.*

Subvar. ***acuminatum*** Schmidt. Bladsegment smala, långt och fint tillspetsade.

Västergötland: Toarps s:n, Kråkhult (A. O. Olson).

Subvar. ***acutum*** Wallr. Bladskifva triangulär med helbräddade—svagt och tilltryckt sågade segment.

Östergötland: Omberg.

Subvar. ***elongatum*** J. Schmidt. Bladskifva utdragen i en lång, parflikad spets.

Östergötland: Slaka s:n, Halshöga (P. H. Johansson). *Västergötland:* Toarps s:n, Kerstingård (A. O. Olson).

Subvar. ***prionodes*** Aschers. Bladsegment djupt och skarpt sågade. *Västergötland:* Toarps s:n, Målsryd (A. O. Olson).

Subvar. ***sinuosum*** Christ. Bladsegment åtskilda af breda bukter. *Östergötland:* Slaka s:n, Halshöga (P. H. Johansson).

Subvar. ***stenosorum*** Christ. Sori lansettlika, snedt stående. *Upland:* Danderyd, Långängen. *Bohuslän:* Strömstad.

Forma *auritum* Wallr. (fig. 14 e). De nedre bladsegmenten i riktning framåt, sällan bakåt öronflikade.
Stockholmstrakten: Djurö s:n, Stafsnäs (S. Birger). *Östergötland:* Stjärnorps s:n, Bonnarp (H. P. Johansson). *Västergötland:* Toarps s:n, Målsryd (A. O. Olson). *Bohuslän:* Strömstad. *Skåne:* Eslöf S. Birger).

Forma *bifidum* Wollast. Bladsegment i spetsen gaffeldelade.
Västergötland: Toarps s:n, Brattelid (A. O. Olson).

Forma *daedaleum* Milde. Bladsegment af olika storlek, inskurna och i spetsen klufna eller flerdelade.
Blekinge: Valje Klinte (K. B. Nordström).

Forma *laciniatum* Wollast. Bladsegment grofl naggade och oregelbundet flikiga.
Bohuslän: Strömstad.

Forma *pinnatifidum* Wallr. De nedre bladsegmenten parflikiga—pardelade.
Stockholmstrakten: Djurö s:n, Stafsnäs (S. Birger). *Östergötland:* Stjärnorps s:n, Bonnarp (P. H. Johansson). *Västergötland:* Torpa s:n, Kråkred (A. O. Olson). *Skåne:* Eslöf (S. Birger).

Var. ***commune*** Milde (fig. 14 b).
Den från Torne lappmark—Skåne vanligast förekommande formen.

Subvar. *elongatum* J. Schmidt. Bladskifva uppåt afsmalnande i en långt utdragen, parflikig spets.
Stockholmstrakten: Bromma, Tranebergsbro.

Subvar. *platylobum* Christ. Bladskifva ovalt triangulär med omkring 10 par breda segment och stora sori.
Lycksele lappmark: Laxfjället (S. Birger). *Bohuslän:* Fjällbacka.

Subvar. *pseudangustum* Schmidt. Bladskifva nästan jämnbred med de öfre segmenten af nära nog samma längd som de nedre.
Västergötland: Toarps s:n, Hjortryd (A. O. Olson).

Subvar. *pygmæum* Schur. Dvärgform med aflångt oval skifva och smala, sågade, något tillspetsade segment.
Härjedalen: Medskogsberget och Långåberget (S. Birger).

Subvar. *sinuosum* Christ. Bladsegment åtskilda af breda bukter.
Östergötland: Slaka s:n, Halshöga (P. H. Johansson).

Forma *auritum* Wallr. Nedre bladsegment öronflikiga. *Värmland:* Tveta, Mossvik.

Forma *crispum* nov. form. *Lamina segmentis margine crispis.* Bladsegment i kanten krusiga.

Fig. 15. *Polypodium vulgare.* L. subspec. *serratum* Willd. form. *cambricum* (L.) Willd. ¦. Boh. Kungälf (G. Lagerheim 1910).

Västergötland: Toarps s:n, Djupadal (A. O. Olson). *Bohuslän:* Fjällbacka.

Forma *multifurcatum* Krieger. Bladspets flerflikig. *Västergötland:* Trollhättan, Lindås (A. O. Olson).

Var. ***rotundatum*** Milde (fig. 14 a). *Stockholmstrakten:* Experimentalfältet, Stora Björnberget (sparsamt). *Skåne:* Eslöf (S. Birger).

Subvar. *biserratum* Rosenstock. Bladsegment dubbelsågade. *Bohuslän:* Tånga (J. E. Palmér).

Subvar. *pumilum* (Hanson) Rosend. (fig. 14 d). Dvärgform med triangulär, rikt sporangiebärande skifva och 5—6 par breda, nästan helbräddade, i spetsen afrundade segment. *Torne lappmark:* Kirunavaara (S. Birger).

Subspecies ***serratum*** Willd. forma *cambricum* (L.) Willd.

Steril form med triangulär bladskifva och bredt lansettlika—spadlika primärsegment, som på midten äro oregelbundet parflikiga med jämnbreda—spadlika, hela eller ånyo delade flikar. Sekundärnerverna afgifva på hvardera sidan 3—4 grenar. *Stockholmstrakten:* Bromma, Tranebergsbro (sannolikt ditflyttad). En hithörande, men mindre utvecklad form (fig. 15) är anträffad i Boh. vid Kungälf (G. Lagerheim, 1910).

Polystichum lobatum (Huds.) Pr.

Var. ***aristatum*** Christ. En om *P. Braunii* (Spenn.) till det yttre något erinrande form med smal, på undre sidan i likhet med rachis rikt fjällklädd bladskifva med korta, tätt ställda sekundärsegment, hvilkas sågtänder äro utdragna i en lång, borstlik spets.

Gotland: Torsborgen (R. G. Lönnroth 1856).

Var. ***Plukenetii*** Loisel. En *P. lonchitis* (L.) Roth eller i ännu högre grad *P. lobatum* × *lonchitis* Murbeck liknande ungdomsform med enkelt pardelade blad.

Skåne: St. Olof (G. Jönsson).

Polystichum lonchitis (L.) Roth.

Var. ***imbricatum*** Giesenh. Blad jämnbredt, kort spetsadt med tätt ställda, i öfre delen hvarandra delvis täckande segment.

Jämtland: Handöl.

Var. ***longiaristatum*** Christ. Segment tätt ställda, dubbelsågade med spetsiga, borstlikt förlängda sågtänder.

Jämtland: Snasahögen.

Polystichum setiferum Forskål. Syn. *P. aculeatum* (L.) Schott.

Bladskifva långt skaftad, jämnbred, föga eller icke afsmalnande mot basen med i nedre delen rätvinkligt utgående primärsegment samt rakt utstående, smalt men tydligt skaftade, öronflikade sekundärsegment, af hvilka inom nedre bladhalfvan det nedersta, främre på hvarje primärsegment icke är afsevärdt större, stundom mindre än det närmast följande (H. V. Rosendahl, Ett ej beaktadt fynd af en för Skandinaviens flora ny ormbunke. Arkiv för Botanik. Band 14. N:o 14).

Norge: Romsdalen, Grötten (A. E. Lindblom 1837).

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn.

Var. ***brevipes*** Tausch. Lågväxt med synnerligen kortskaftade blad.

Västergötland: Toarps s:n, Germundared, Tokarpsskogen (A. O. Olson).

Var. ***castaneum*** nov. var. *Frondes stipite usque 65 cm longo, sicut rhachi castaneo, nitido, supra profunde canaliculato, pinnis primariis erecto-patentibus.*

Blad med intill 65 cm långt, nedtill brunsvart, högre upp i likhet med rachis glänsande rödbrunt skaft och tre gånger pardelad skifva med uppåtriktade primärsegment samt hela eller vid basen öronflikade tertiärsegment.

Östergötland: Stjärnorps s:n, Roxtorp (P. H. Johansson). *Västergötland:* Festredssund vid Åsunden (A. O. Olson).

Var. *integerrimum* Luerss. Alla segment af sista ordningen odelade.
Västergötland: Toarps s:n, Målsryd, Bråthult; Ljushults s:n, Säfvahult (A. O. Olson).

Forma *depauperatum* Wollast. Segmenten i öfre bladhalfvan starkt förminskade.
Västergötland: Ljushults s:n, Skanssjön; Toarps s:n, Horsåsen (A. O. Olson).

Forma *irregulare* Beck. Slutsegment skärformiga, odelade eller oregelbundet delade.
Östergötland: Krokeks s:n, Sandviken (A. G. Nathorst).
Forma *multifidum* Wollast. Bladspets och segment i spetsen klufna.
Västergötland: Toarps s:n, Målsryd och Horsåsen; Bredareds s:n, Röhls skog (A. O. Olson).

Woodsia alpina (Bolton) Gray.

Var. *latifolia* Rosend. Bladskifva bred med breda segment och fåtaliga sori.
Västergötland: Toarps s:n, Målsryd (A. O. Olson).

Woodsia ilvensis (L.) R. Br.

Var. *brevifolia* nov. var. *Lamina brevis et cartilaginea.*
Insolationsform med kort och broskartadt styf bladskifva.
Stockholmstrakten: Djurö s:n, Runmarö.

Woodsia alpina × ilvensis Rosend.

Liknar *W. alpina* genom ljus, något i gult dragande färg samt svag hår- och fjällbeklädnad, men ansluter sig till *W. ilvensis* genom längre, mot midten i bredd tilltagande bladskifva och dennas rikare segmentering. Sori äro små, oftast glest ställda i en rad nära segmentranden och särskildt på de nedre segmenten få eller felande. Sporangierna äro tomma eller innehållande några få missbildade grå—gråsvarta, i storlek växlande, bredt vingkantade sporer med få och glesa exosporiumlister (H. V. Rosendahl. Om Woodsia alpina och en sydlig inlandsform af denna samt Woodsia alpina × ilvensis nov. hybr. Sv. B. T. 1915 p. 414).

* * *

Förestående uppsats grundar sig till stor del på den kritiska granskning, som jag efter anmodan af professor A. G. Nathorst under förlidet år ägnat åt Naturhistoriska Riksmuseets samling af skandinaviska ormbunkar och till hvilken granskning jag i annat samband har för afsikt att återkomma. För undersökningsmaterial i öfrigt står jag i tacksamhetsskuld till flera enskilda samlare. Särskildt har herr A. O. Olson, Målsryd, under en följd af många år ihågkommit mig med rikliga sändningar af såväl torkadt som lefvande material, hvilket senare beredt mig tillfälle att under kultur följa och bedöma flera i fråga om tillfällig (exempelvis af frostskada betingad) eller konstant formförändring tvifvelaktiga monstrositeter.

Samtliga i detta bidrag intagna fotografiska afbildningar hafva med professor Nathorsts välvilliga tillstånd utförts vid Riksmuseums paleobotaniska afdelning af Fru Therese Ekblom.

LITTERATUR.

Ascherson, P. und Græbner, P., Synopsis der Mitteleuropäischen Flora Zweite Auflage. Leipzig 1912.

Christ, H., Die Farnkräuter der Schweiz. Bern 1900.

Christensen, C., Index Filicum. Hafniæ 1905. Suppl. 1912.

Hartman, C. J. och C., Skandinaviens Flora. 12:te uppl. utg. af Th. O. B. N. Krok. Stockholm 1889.

Luerssen, Ch., Die Farnpflanzen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. Leipzig 1889.

Luerssen, Ch. und Frank, B., Bibliotheca Botanica. H. 28. Stuttgart 1894.

Moore, Th., The octavo nature-printed British Ferns. London. 1859.

Woynar, H., Bemerkungen über Farnpflanzen Steiermarks. Graz 1913.

Svensk Botanisk Tidskrift. 1916. Bd. 10, h. 3.

HVARIFRÅN KOMMER DET BRUNA PULVRET Å ÖFRE SIDAN AF POLYPORUS APPLANATUS OCH ANDRA GANODERMA-ARTER?

AF

LARS ROMELL

(With english summary)

Hos ett flertal *Polyporus*-arter af gruppen *Ganoderma* (γανος = glans, δερμα = hud), hvars ståtligaste representant hos oss är den med rödbrun lackglänsande hudskorpa försedda *Polyporus lucidus*, finner man ofta å öfversidan ett chokladbrunt pulver, som stundom når en mäktighet af 1 mm. eller mera. Under mikroskopet visar sig detta pulver bestå af fröstoft, förvillande likt det som alstras i porerna å hattens undersida.

Hvarifrån kommer detta fröstoft? Enklast vore väl att antaga att det kommit från porerna och på något sätt blifvit förflyttadt till hattens öfversida. Besynnerligt nog finnes dock, mig veterligt, numera ingen mykolog som tolkar saken så. Man tyckes i stället allmänt anse, att det bildas på hattens öfversida, att det således icke är basidiosporer utan konidier. Rostrup trodde sig t. o. m. finna, att dessa »konidier» tillhöra en parasitsvamp.*)

Denna förmodan, att vi här ha att göra med konidier i st. f. sporer, är väl närmast föranledd af att man icke ansett sig kunna förklara, huru sporerna kunnat flytta sig från svampens undersida till dess öfversida.

Persoon (1755—1837), som väl saknade möjlighet att mikroskopiskt utröna pulvrets natur, synes dock ha velat tolka det såsom fröstoft, ehuru dess förekomst å svampens öfversida gjorde honom

[1]) Se J. Linds förtjänstfulla arbete »Danish Fungi» (1913) sid. 383.

tveksam. Han säger nämligen i Myc. Eur. beträffande *Pol. applanatus:* »et quod singulare, pulvere rufoferrugineo, non a poris, uti videtur, orto obtectus».

Den som först med bestämdhet uttalat sig om ursprunget till detta pulver, torde vara Stephan Schulzer von Müggenburg. År 1877 gjorde han en iakttagelse, som öfvertygade honom om, att pulvret bildas på svampens öfversida och således icke kommer från porerna. Ur tidskriften Flora för år 1878, där han utförligt redogör för sin upptäckt, må följande anföras:

»Die Oberseite des *Pol. applanatus* P. und *P. lucidus* P. findet man oft mit einer dichten Schicht von Sporen bedeckt. Jahrzehnte hindurch suchte ich vergebens nach der Erklärung, wie diese massenhafte Ablagerung bei wagrechten Hüten auf der Unterseite entstehender Sporen, dem Gesetze der Schwere entgegen, auf der oberen Fläche stattfinden könne. Keiner der mir zugänglichen mycologischen Werke spricht sich über diese Erscheinung aus.

»Endlich ward es auch hier Licht!

»Mitte Juli 1877 fand ich an einem Eichenstocke zwei neben einander wachsende Individuen und an einem Weissbuchenstocke ein einsames Exemplar einer neuen Zunderschwammform, die ich *Polyp. adspersus* nenne. Es fiel mir auf, dass alle drei, offenbar noch jung und in voller Entwicklung begriffen, daher mit einer breiten weissen Randbinde eingefasst, am gefärbten Mittelraume von einer dicken Lage rothbrauner Sporen bestäubt waren, wo doch über ihnen keine andern Schwämme sich befanden, deren abgeworfene Sporen auf den unteren Hüten sich allenfalls ablagern konnten, wie wir dieses bei vielen in dichten Rasen wachsenden Agaricinen z. B. am *Ag. melleus* Fl. dan. und *A. fascicularis* Huds. normal sehen.

»Bei der mikroskopischen Untersuchung fand ich den innern Bau völlig jenem verwandter Pilze entsprechend. Gefärbte, verflochtene Hyphen streichen wagrecht vom Grundstücke zum Rande und bilden das Fleisch, sich im sanften Bogen nach aufwärts, gegen die Oberfläche, und nach abwärts, zur Röhrchenschicht, wendend. Die abwärts abbiegenden bilden die Röhrchen und treten an deren Innenwand unregelmässig mit den entfärbten Spitzen als Sporen erzeugende Basidien hervor.

»Da das Individuum noch jung, daher die so eben in der Bildung begriffenen Löcher weiss waren, fand ich Sporen nur in den tiefsten, etwas ältern Theilen der Röhrchen.

»Jene Fleischhyphen, welche sich der obern Pilzfläche zuwenden, treten mit den sehr zarten, hyalinen Spitzen auf 0,025—0,05 Mm. über diese hervor, theilen sich in 2—3 Zweige und erzeugen an jeder Zweigspitze je eine Frucht, Sporen, die sich in gar keinem Stücke von den Sporen in den Röhrchen unterscheiden. Sie sind nämlich zuletzt purpurbraun, verkehrt—eiförmig, 0,009—0,011 Mm. lang und durchschnittlich 0,006 Mm. dick. Sie besitzen in der Mitte einen durchscheinenden, kugeligen Kern und aussen ein Exosporium, welches sich oben und seitlich an das Episporium dicht anschmiegt, unten aber weit davon getrennt ist, daher dort ein hyaliner Raum entsteht. Das Episporium ist nämlich am untern Ende gleichsam abgestutzt, somit kürbiskernförmig. Nach dem Verschwinden des Exosporiums rundet sich das untere Ende des Episporiums ab und stellt wieder die verkehrte Eiform der Spore her.

»Die überaus zarten Fruchtträger sind meistens etwas knorrig-verbogen, verschwinden nach bewirkter Function spurlos, und nur die schnell gereiften, abgefallenen Früchte bleiben als staubig aussehende rothbraune Decke auf der umberfarbigen Rinde der Pilzoberfläche zurück.

— — —

»Alle diese *(Pol. lucidus, P. applanatus, P. australis, P. adspersus)* erzeugen Sporen nicht bloss in den Röhrchen, sondern auch an der oberen Hutfläche.»

I Oesterr. bot. Zeitschrift för 1880, sid. 321, vidhåller Schulzer denna tolkning och afbildar till och med de hyfspetsar, hvarå enligt hans mening »konidierna» alstras hos *Polyp. applanatus.*

Trots denna i och för sig rätt öfvertygande framställning och de uttalanden i samma riktning, som gjorts av t. ex. Patouillard (Les Hymenomycètes d'Europe, sid. 62, och Essai taxonomique des Hymenomycètes, sid. 105), Schroeter m. fl., nödgas jag bekänna, att jag betviflar riktigheten af denna konidieteori. Icke så som skulle jag vilja förneka all konidiebildning hos Polyporeer och andra Hymenomycèter, men det nämnda bruna pulvret å hattens öfversida hos *Ganoderma*-arterna torde med hög grad av sannolikhet *icke* vara konidier utan sporer, som alstrats på vanligt sätt i porerna å svampens undersida, men vid affallandet icke tillåtits bege sig raka vägen ned till marken utan uppfångats av uppstigande luftströmmar och förts ett stycke upp i luften för att sedan

småningom nedfalla, hvarvid somliga råkat falla på svampen i stället för på marken.

Fortsatta undersökningar torde komma att visa, att denna förklaring är riktig för alla de fall, då ingen skillnad kan upptäckas mellan »konidierna» och basidiosporerna.

Att den af SCHULZER gifna förklaringen af uppkomsten af detta fröstoft icke kan vara riktig, synes mig troligt redan af det skäl, att det icke är begränsadt till svampens egen yta, utan finnes i samma myckenhet äfven å de främmande partiklar (sand, jord, barksmulor, blad etc.), som råkat fastna på svampen, och detta icke blott i de fall, då två eller flere exemplar af svampen växa ofvanför hvarandra, utan äfven då de växa bredvid hvarandra eller då endast ett exemplar finnes på platsen.

En annan omständighet, som måste väcka tvifvel, är det förhållandet, att detta fröstoft finnes icke blott å ännu unga och friska delar af svampen, utan äfven och oftast å den äldre, hårdnade och till synes döda hudskorpan och å det hartsartade öfverdrag, som utmärker vissa *Ganoderma*-arter.

Ett försök och en iakttagelse, som jag gjorde förlidet år, synas likaledes ägnade att undergräfva konidieteorien. På öfversidan af några exemplar af *Polyporus applanatus*, som växte på en afsides belägen, låg och bred stubbe vid Ulriksdal, fästes medels knappnålar några pappbitar, cirka ett par centimeter i fyrkant. Samtidigt borttogos sådana exemplar af svampen som växte ofvanför de andra, så att sporer ej kunde falla *nedåt* från ett exemplar på ett annat. Detta skedde den 16 maj. Den 11 juli (således cirka två månader senare) befanns, att dessa pappbitar voro på öfversidan beklädda med ett fröstoftskikt, likaså den af pappbitarna obetäckta delen af svampens öfversida. De fläckar däremot, som varit betäckta, befunnos sakna fröstoft. Men *dessutom befanns att öfversidan af bladen på en lönntelning, som öfverskuggade ett exemplar af svampen, likaledes var betäckt med ett fröstoftskikt.* Dessa blad befunno sig 10—20 cm. ofvanför svampen.

Att fröstoftet i detta fall måste ha kommit uppifrån genom luften, syntes mig obestridligt, och skiktets jämnhet syntes visa, att det fallit lugnt och långsamt och således icke ditförts af blåst.

Man kan måhända tänka sig saken så, att från den af solen under dagen uppvärmda marken uppstiga under kalla lugna nätter svaga luftströmmar, som därvid föra med sig det ur porerna fallande fröstoftet, så att detta blir sväfvande någon tid i luften ofvan-

för svampen och sålunda kan vid sitt slutliga långsamma nedfallande uppfångas af föremål, som befinna sig i dess väg.

Om denna förklaring är riktig, borde man kunna vänta, att fröstoft finnes å öfversidan äfven å andra hattsvampar. Detta är också förhållandet, ehuru det är lättast att iakttaga hos de arter, som ha mörkt fröstoft. Alla ha vi väl lagt märke till, att t. ex. champinjoner (äfven den hvita Snöbollschampinjonen) med åldern ofta bli ganska sotiga eller liksom nedrökta på hattens öfversida, beroende på att en del af det mörka fröstoftet vid fallandet från lamellerna tagit en omväg upp genom luften, innan det definitivt dalat. Att detta sporskikt dock vanligen ej blir så mäktigt hos köttiga svampar som det ofta blir hos *Ganoderma*-arterna, beror naturligtvis på dessa svampars olika varaktighet.

Ehuru det hvita fröstoftet lättare undgår uppmärksamheten, kan det dock emellanåt vara tydligt nog äfven för blotta ögat. Så t. ex. fann jag för några år sedan nära Tyresö ett stort gammalt exemplar af den vanliga Fnösktickan så rikligt betäckt med hvitt fröstoft, att det såg ut som om någon roat sig med att strö fint hvetemjöl på platsen, helst äfven mossa, strån och andra föremål i närheten voro på samma sätt öfvermjölade. Att fenomenet icke iakttages oftare beror väl på att fröstoftet lätt hopklibbas och delvis borttvättas af regn. I de fall, då det ännu finnes kvar såsom ett luckert pulver å gamla döda svampar, torde dessa varit på något sätt skyddade för regn, såsom fallet var med den nyssnämnda fnösktickan.

Som redan antydt, torde de luftströmmar, hvarom här är fråga, vara mycket svaga, antagligen så svaga, att de icke alls märkas för våra sinnen. Att de det oaktadt förmå hejda och föra med sig uppåt de nedåt fallande svampsporerna beror naturligtvis på att dessa äro så mikroskopiskt små, att deras tyngd är obetydlig i jämförelse med storleken af deras yta.

Som bekant minskas volymen och därmed tyngden i hastigare tempo än ytan. Förhållandet mellan volym- och yt-talen hos en tärning med 10 cm. kant är 10: 6, hos en tärning med 1 cm. kant endast 1 : 6, hos en tärning med $0{,}_1$ cm. kant 1/10 : 6 och hos en tärning med $0{,}_{001}$ cm. kant, som närmast motsvarar en *Ganoderma*-spor, endast 1/1000 : 6.

Alla, som något sysslat med att uppfånga fallande svampsporer på papper eller annat underlag, veta också af erfarenhet, huru lätt fallriktningen afviker från lodlinien, äfven om ingen rörelse kan upptäckas i den omgifvande luften. Fölle alla sporer lodrätt, skulle

ju den å underlaget erhållna spormassan visa en skarp bild af svampens undersida, så att man å denna bild kunde exakt afläsa lamellernas antal och längd, porernas antal, form, storlek och inbördes afstånd etc. Men äfven om uppsamlandet försiggår i ett rum med slutna dörrar och fönster, där alltså praktiskt taget vindstilla råder, så blir den erhållna bilden ändock oskarp. Endast de delar af svampens undersida, som äro i omedelbar eller nästan omedelbar kontakt med underlaget, afteckna sig skarpt. De delar däremot, som icke ligga någorlunda tätt intill underlaget, bli suddiga, äfven om afståndet endast är några få millimeter, och ju större afståndet är, desto otydligare blir bilden, så att man slutligen icke alls kan urskilja lamellerna eller porerna eller taggarna från hvarandra. Att detta måste bero på för oss omärkbara luftrörelser och icke på någon sporernas egenskap att vid fallandet liksom utslungas från svampen, bevisas däraf, att bildens skärpa ökas, om man öfvertäcker svampen med ett fat eller en skål och sålunda innestänger den svampen omgifvande luften i ett trångt rum, där möjligheten till uppkomsten af luftrörelser är väsentligt mindre.

Då vi alltså af erfarenhet veta, att svampsporerna äro ytterligt känsliga för äfven de svagaste luftströmmar, torde det icke fordras någon öfverdrifvet stark fantasi för att fatta att de äfven i skenbart lugnt väder kunna lyftas några centimeter eller decimeter uppåt och hållas sväfvande i luften någon tid, innan de åter långsamt sänka sig. Men medgifva vi detta, så synes det vara alldeles onödigt att tillgripa konidieteorien för att förklara förhandenvaron på hattsvamparnas öfversida af sporer, som in i de minsta detaljer likna dem som alstras på hymeniet å hattens undersida.

Men om sporerna äro så lätta och lättrörliga och om det ifrågavarande pulvret å svampens öfversida består af uppifrån fritt nedfallna sporer, huru kommer det sig då att detta pulver icke bortblåses af vinden?

Ja, detta tilltror jag mig icke att till fullo förklara. Hvad vi veta är att lefvande svampsporer envist häfta vid det föremål, hvarmed de komma i beröring. Om man strör aska eller annat torrt pulver på en torr glasplåt, så kan man lätt bortblåsa pulvret, men uppfångar man det från en svamp fallande fröstoftet å samma plåt, så är man icke i stånd att aflägsna det genom blåsning.

Undersöker man med mikroskopet svampsporer, uppslammade i en droppe vatten, kan man ofta se, att de äro omgifna af ett mer eller mindre tydligt gelatinöst hölje. Möjligen är spormembranen

äfven utan blötning i vatten tillräckligt fuktig och klibbig för att kunna liksom fastlimma sporerna vid de fasta föremål, hvarmed de komma i beröring.

FROM WHERE ORIGINATES THE BROWN POWDER ON THE SURFACE OF POLYPORUS APPLANATUS, POL. LUCIDUS ETC.?

Summary.

The opinion or theory set forth by SCHULZER in Flora, 1878: 11, and Oesterr. bot. Zeitschrift, 1880: 321, and endorsed by several other mycologists, viz. that the powder often occurring on the surface of Hymenomycetes, for instance the chocolate-brown powder on *Polyporus applanatus*, *Pol. lucidus* etc., consists of conidia which originate on the surface where they lie, is not to be upheld, because it seems to be incompatible with the following facts:

1. Said powder is not restricted to the fungus surface itself, it occurs also on leaves, bark-pieces, sand-grains and other objects accidentally adhering to said surface.

2. It occurs not only on the fresh and living surface but also on laccate and resinous surfaces and even on old and dead ones which can not be considered adapted to generate spores or conidia.

3. Some pieces of card-board pinned on the surface of *Polyporus applanatus* in May proved in July to be covered with a layer of the brown powder, and so was the surface of the fungus also except the spots, which had been protected by the card-board pieces. Moreover the upper surface of the leaves of a small plant of *Acer* overshadowing the fungus also proved to be covered with the brown powder, though these leaves were situated 10—20 cm. above the fungus, and no fungus was growing above.

These facts show that the powder must have been suspended in the air before it accumulated. And the uniformity of the layer suggests the opinion that it was deposited in calm weather. This being admitted, we are obliged to believe that the powder originates from the pores and thus consists of basidio-spores.

But how can the spores be lifted and suspended in the air, though they are heavier than the air and thus should fall instead of rise?

In consequence of the microscopic minuteness of the spores their volume and weight is very small as compared with the size of their surface, and from this reason they are exceedingly sensitive to air movements. Everybody who has laid the cap of a mushroom on a paper for collecting the falling spores knows that even in a room, the doors and windows of which are fully closed, so that there is a practical stillness of the air, the spores do not drop right vertically but sail like a down more or less sidewise so that the deposited spores give only a blurred picture of the gills or pores or spines unless a small dish or the like is placed bottom up over the fungus so as to still more prevent movements of the air surrounding the dropping spores.

From this we understand that the wind will catch the falling spores and bring them far away from their native place, and that the thick and uniform spore layer covering the upper side of Pol. applanatus etc. thus can not have been deposited during wind but only in calm or nearly calm weather.

It is perhaps not unreasonable to suppose that from the ground heated during a hot day arise during a following cold and calm night upwardly directed air currents, which, though very feeble and perhaps not perceptible to our senses, yet are strong enough to force the falling spores upwards, so that these are caused to hover in the air above their native place a more or less long while ere they are allowed to fall again and land on the upper side of objects lying in their way.

With such a supposition the occurrence on the upper side of *Polypori* and other Hymenomycetes of spores exactly like those generated in the hymenium on the underside of said fungi is conceivable without resorting to the »conidia»-theory. Such a supposition explains also the occurrence of said spores on adjacent or superposed objects, which is incomprehensible, if we adhere to said theory.

Here some one might remark: if the spores are so light and easily moved even by the slightest movement of the air, why do they remain on the object, where they land, and are not blown away by the first next breeze?

The answer is: the living spores adhere pertinaciously to the surface with which they come into contact. Ash or other dry powder strewed on a dry glass-plate you can easily blow away, but if you catch on the same glass-plate the spores dropping from a mushroom, you are unable to remove them by blowing. I do

not pretend to understand or explain this quality of the spores but it is a fact that everyone can test.

If we examine spores in a drop of water under a microscope we can often see them covered by a more or less distinct gelatinous layer. Perhaps this cover, even when not steeped in water, is sufficiently moist and adhesive to glue the spores to the object with which they come into contact.

Svensk Botanisk Tidskrift. 1916. Bd 10, h. 3.

OM DEN EKOLOGISKA VÄXTGEOGRAFIENS ENHETER

AF

GUNNAR SAMUELSSON

Som bekant har den växtgeografiska nomenklaturen under de senare åren diskuterats mycket lifligt. Den har ju t. o. m. ansetts vara af så stor betydelse, att den varit föremål för öfverläggning och preliminära beslut på den senaste internationella botanistkongressen (i Brüssel 1910). Af denna uttalades också en önskan, att hvarje författare, som sysslar med ekologisk växtgeografi, måtte i korthet klargöra sin ställning till hithörande principfrågor. Själf har jag också sökt skaffa mig en så klar ställning som möjligt till dessa och hade också nedskrifvit några synpunkter, som jag ursprungligen tänkt låta inflyta som ett inledningskapitel i ett snart utkommande större arbete öfver vegetationen i Dalarnes fjälltrakter. Af olika anledningar har jag emellertid trott det vara lämpligt att framlägga dem i form af en särskild uppsats. Äfven i det skick, hvari denna här framträder, bär den tydliga spår af sitt ursprungliga syfte. Framför allt vill jag framhålla, att det ingalunda är min afsikt att behandla frågan på något mera uttömmande sätt. I allmänhet ämnar jag ej heller redogöra för och diskutera olika åskådningar, definitioner o. s. v. Härvidlag kan jag hänvisa till öfversikter i en del af de i litteraturförteckningen upptagna arbetena. Andra forskares uttalanden anför jag i allmänhet endast, när de äro ägnade att klargöra och belysa min egen uppfattning. Denna öfverensstämmer naturligen i många hänseenden med förut från andra håll formulerade uttalanden, men är kanske också delvis af mera originell natur, särskilt i den mån som den stöder sig på erfarenheter från mina egna undersökningar.

Nödvändigheten för hvarje växtgeografisk författare att åtminstone för sig själf söka klargöra de synekologiska grundbegreppen ligger

ju i öppen dag. Och dock har detta mycket ofta försummats, så att man stundom finner äfven hos för öfrigt mycket framstående forskare de mest grumliga föreställningar om dessa frågor. Begrepp sådana som formation, association, bestånd, ståndort o. s. v. förväxlas ofta, alldeles oberoende af det sätt, hvarpå själfva nomenklaturen användes. Ett klart isärhållande af dessa har dock för hvarje vegetationsbeskrifning den allra största betydelse. Annars blir den framför allt oöfverskådlig och svårbegriplig. Emellertid är det ingalunda min mening, att någon bestämd terminologi eller norm behöfver fastslås, mot hvilken icke får brytas. Tvärtom bör åt hvar och en lämnas rum för mycken självständighet. T. o. m. kan alltför stor konsekvens mången gång vara direkt skadlig (jfr nedan).

Ståndort och bestånd.

De två grundbegrepp, som det i fråga om växtsamhällen (»synekologiska enheter») allra först gäller att hålla i sär så noggrant som möjligt, kunna betecknas såsom ståndort och bestånd. Ståndorten utgör enligt Flahault och Schröter (1910, s. 24) sammanfattningen af samtliga på en geografiskt bestämd lokal verkande ekologiska faktorer. Mot denna definition tror jag knappast, att någon berättigad invändning kan göras. Beståndet uppfattar jag å andra sidan såsom den på en gifven lokal förekommande vegetationen. Ur topografisk synpunkt må denna sedan vara snart sagdt af hvilken natur som helst, men såsom synekologiskt begrepp bör den vara så enhetlig som möjligt.

Teoretiskt borde ett bestånd utgöra en reaktionsprodukt af ståndorten, åtminstone så länge man håller sig inom samma floraområde och man kan bortse från kulturella inflytelser. Så är nog också i stort sedt fallet, hvilket icke hindrar, att nog så stora olikheter stundom kunna förekomma äfven på fläckar, som man tycker borde erbjuda vegetationen så likartade villkor som möjligt. I många, ja kanske de flesta fall äro olikheterna väl det oaktadt utslag af fina, endast genom ytterst noggranna undersökningar påvisbara variationer hos de ekologiska faktorerna. Ju noggrannare man lär känna växternas ekologi, dess klarare visar det sig nämligen, huru utomordentligt känsliga indikatorer på ståndortens beskaffenhet snart sagdt de flesta växter äro.

I andra fall är säkerligen sambandet mellan vissa olikheter i vegetationen och variationerna i ståndortens natur ytterst obetydligt.

Men alltid skapar hvarje olikhet i ett växttäckes sammansättning »eo ipso» någon olikhet i fråga om de yttre villkor, under hvilka de enskilda växtindividen lefva. Jag kan hänvisa till konkurrensen mellan dessa senare (eller deras delar), till t. ex. ett högre vegetationsskikts inverkan på ett lägre eller till växttäckets inflytande (af olika slag) på markens vattenhalt o. s. v.

Att beståndet äfven varaktigt kan förändra ståndortens karaktär (t. ex. genom bildning af humusämnen och i samband härmed stående processer), är allmänt bekant. En ömsesidig växelverkan äger alltså rum.

En fullt naturlig klassificering af ett områdes växtsamhällen kan naturligen ernås, först sedan dessas ekologi är något så när fullständigt känd. Då bör denna sistnämnda också så allsidigt som möjligt bilda grundvalen för grupperingen. Då har man att ta hänsyn till såväl ståndortens natur som själfva vegetationens sammansättning. För närvarande står man emellertid så långt ifrån ett sådant slutmål, att man måste nöja sig med mer eller mindre artificiella grupperingar, som likväl bli naturliga i samma grad, som man lyckas utvälja goda grundläggande synpunkter.

Särskildt på grund af Warmings utomordentliga betydelse inom modern växtgeografi vilja de flesta nutida forskare låta ståndortens beskaffenhet lämna den första indelningsgrunden vid växtsamhällenas gruppering. Af det nyss sagda torde redan framgå, att jag icke kan dela denna uppfattning. De hittills gjorda försöken i afsedd riktning kan jag ej heller betrakta såsom särdeles lyckade. Författare, som undersökt vissa sidor af ståndorternas egenskaper och härvid utfört i och för sig synnerligen värdefulla detaljiakttagelser, frestas alltför lätt att i högsta grad öfverskatta betydelsen af den analyserade faktorn och att nära nog betrakta denna såsom ensam utslagsgifvande. Och dock kan det mycket väl inträffa, att dess verkliga betydelse är mycket underordnad. De iakttagna företeelserna äro kanske endast ett utslag vid sidan af andra för växttäcket mycket viktigare verkningar af helt andra faktorer, som tills vidare äro alldeles obekanta eller endast i största allmänhet låta sig anas. Därför sväfva enligt min uppfattning indelningar af växtsamhällena, där hufvudvikten lägges vid en eller flera ståndortskaraktärer, tillsvidare i alltför hög grad i luften. Det enda för närvarande lämpliga tillvägagångssättet blir därför att utgå från det direkt iakttagbara, nämligen vegetationen själf.

Klarare och skarpare än någon före honom har R. Hult (1881)

framfört i hufvudsak samma synpunkter som de nyss framställda. Hans kritik öfver tidigare författares afvikande uppfattningar och hans påvisande af den oreda, som dessa framkallat och måste förorsaka, höra till det mest skarpsinniga, som någonsin skrifvits angående den ekologiska växtgeografiens grundbegrepp. Emellertid stodo de i själfva verket alltför långt framför sin tid för att af Hults samtid bli tillräckligt beaktade. Man fäste sig mera vid hans utvecklingshistoriska synpunkter och förde dessa vidare. Det råder visserligen intet tvifvel, att dessa haft den mest fruktbärande betydelse för växtgeografiens utveckling i Norden, men å andra sidan ledde de både hos Hult själf och andra till en viss ensidig syn på växtsamhällena, som t. o. m. enligt min uppfattning verkat skadligt. Sannolikt hade eljest det moderna associationsbegreppet tidigare slagit igenom äfven hos oss. I tidsenlig utformning och användning har detsamma nämligen här knappast framförts förr än af Th. C. E. Fries (1913). Men naturligen får det icke därför förglömmas, att de flesta af Hults efterföljare både i Sverige och Finland i hufvudsak anslutit sig till dennes åskådning och därför arbetat efter synpunkter, som mer eller mindre nära ansluta sig till de här såsom ledande antagna.

Utanför Fennoscandia har emellertid, såsom redan antydts, vår uppfattning, att växttäcket själft bör för närvarande i princip så exklusivt som möjligt bilda grundvalen för synekologiens enheter, tidigare haft mycket få anhängare. Numera vinner den likväl alltmera terräng, så att mycket talrika författare redan ansluta sig till densamma. Det är i detta hänseende ganska belysande, att särskildt de schweiziska växtgeograferna, hvilka åtminstone närma sig en ledande ställning inom modern växtgeografi, genomgående hysa en dylik åsikt, samt att de synas i hufvudsak ha kommit därhän utan att äga närmare kännedom om Hults arbeten.

Associationer.

Vid klassificeringen af växtsamhällena plägar man numera som bekant benämna den typ, som antas som grundläggande enhet, för association. Detta hindrar dock icke, att åtskilliga författare uppdela äfven den ytterligare. I öfverensstämmelse med ofvanstående betraktelsesätt skulle jag vilja definiera associationen såsom en sammanfattning af de till sin sammansättning väsentligen öfverensstämmande bestånden. I förhållande härtill kommer därför det enskilda

beståndet att representera det mer eller mindre ofullständiga sätt, hvarpå en association i ett speciellt fall föreligger förverkligad. Associationsbegreppet hvilar följaktligen på en teoretisk abstraktion lika väl som systematikens artbegrepp och är lika tänjbart som detta. Om analogien mellan dessa skrifver t. ex. Furrer (1914, s. 23): »Der Artbegriff wird durch Zusammenfassung der Merkmalseigenschaften von einer Menge ähnlich beschaffener Individuen ermittelt. Auf induktivem Wege gelangen wir dadurch von konkreten Gebilden zu dem abstrakten Begriff der Art. In der gleichen Weise können wir von der Beobachtung ausgehen, dass in der Natur immer und immer wiederkehrende Vegetationsformen von ähnlicher Gestaltung sich uns darbieten». Jag skulle vilja tillägga, att associationen i detta hänseende mest liknar en art inom ett särdeles kritiskt växtsläkte, där arterna kunna vara ytterligt svåra att afgränsa, oaktadt ingen betviflar deras existens.

Vid begränsningen af de olika associationerna förfara vissa författare synnerligen schematiskt. Så t. ex. kan jag ej finna annat än att Warming, som erkänner fysiognomiskt-floristiska synpunkter såsom ledande i fråga om formationer och associationer, afgränsar de senare efter den dominerande arten i det högsta förekommande vegetationsskiktet (jfr Warming und Graebner 1915, s. 353). Underafdelningarna betecknar han som varianter af olika karaktär. Ungefär på samma sätt förfar Fries (1913) inom hvar och en af de af honom urskilda fysiognomiska serierna. För honom bli därför inom Torne lappmark de lafrika björkskogarna en enda association med icke mindre än 8 olika varianter, medan alla underafdelningar af de lafrika snåren och hedarna uppfattas som skilda associationer. Exempelvis urskiljas af de lafrika snåren tre associationer efter den relativa frekvensen af *Betula nana* och *Salix glauca*.

Vill man träffa de verkliga enheterna, så måste man vid klassificeringen af de enskilda bestånden ta hänsyn till deras samtliga karaktärer, äfven i fråga om finare detaljer, som kunna vara särdeles viktiga. Gör man detta, så kan det likväl inträffa, att i extrema fall enskilda bestånd, som dock måste räknas till en och samma association, kunna vara sinsemellan starkt afvikande. Gradmann (1909, s. 103) framhåller med full rätt, att två sådana bestånd t. o. m. kunna skilja sig så starkt, att de icke ha någon art gemensam. En associations olika bestånd böra emellertid vara nära öfverensstämmande i fysiognomiskt och floristiskt hänseende samt af något så när konstant natur. Smärre bestånd, hvilka kunna vara nog

så karakteristiska, men i sitt uppträdande bära drag af något mera tillfälligt, anser jag icke konstituera självständiga associationer. Deras förekomst sammanhänger ofta med vissa föryngringssätt hos de tongifvande arterna. Särskildt är det påfallande, huru växter med stark vegetativ förökning ofta uppträda i större mer eller mindre rena bestånd. Jag behöfver för att nämna några exempel endast erinra om de täta mattor af *Antennaria dioica, Cirsium heterophyllum, Saussurea alpina* m. fl., som man ofta iakttar t. ex. i subalpina ängar. Dylika bestånd vill jag kalla alternatbestånd i anslutning till en beteckning, som föreslagits af Hult (1881, s. 84), som dock själf i beståndsbegreppet inlade en något annan mening än den nu brukliga. Braun (1913, s. 85) sammanfattar dem såsom subassociationer. Hvad andra författare beteckna med denna eller någon annan motsvarande benämning (t. ex. »Nebentypus», »Facies» o. s. v.) afser nog icke alltid fullt samma sak. Man afser ofta från andra mera obetydligt afvikande växtsamhällen, hvilkas ställning af en eller annan anledning är oklar, t. ex. enär man sett för litet af desamma, eller emedan man icke kan inse hvilka ekologiska betingelser, som framkalla olikheterna o. s. v.

Att associationskarakteristiken måste bli sväfvande inses omedelbart, när vi erinra oss, att vegetationsbeståndet teoretiskt borde utgöra en reaktionsprodukt af ståndorten. Att åtskilliga inskränkningar härvidlag dock måste göras, när man öfvergår från teori till verklighet, har redan ofvan antydts. Här skola ytterligare några sådana beröras.

Vissa skillnader i beståndens sammansättning kan man utan tvifvel spåra tillbaka till utvecklingshistoriska orsaker af olika slag. Härvid kan det vara skäl att erinra om Cowles' (1911) indelning af »successionerna» i fysiografiska och biotiska, af hvilka de förra uppdelas i regionala (väsentligen framkallade af förändringar i klimatet) och topografiska. När man har att göra med fullt naturliga vegetationstyper, anser jag det emellertid lämpligare att bland dylika förändringar, som man kan sammanfatta såsom sekulära, urskilja två hufvudtyper. Den ena omfattar sådana, som framkallas af florans ej klimatiskt betingade tillökning med nya arter (t. ex. granens invandring i Skandinavien), den andra sådana, som sammanhänga med förändringar i ståndortens beskaffenhet, dessa må nu vara framkallade af rent yttre omständigheter (t. ex. förändringar i klimatets eller markens natur) eller bero på det inflytande, växttäcket själft utöfvar på sitt underlag (tydligast framträdande i fråga om

torfmarkernas vegetation). Men utom dessa nu nämnda äro säkerligen, då det gäller finare detaljer, äfven sådana smärre förändringar af ståndorten af vikt, hvilka åstadkomma, att vegetationen år från år är utsatt för olika betingelser [t. ex. vattentillgång, temperaturförhållanden, i fjällen äfven den ej fullt stabila snöfördelningen eller tidpunkten för snösmältningen (jfr härom Fries 1913, s. 255) o. s. v.]. Alla dessa omständigheter framkalla svårigheter vid associationsbegränsningen utöfver sådana, som måste finnas, då de olika bestånden vid gränserna åtminstone i regel i en mer eller mindre bred zon successivt öfvergå i hvarandra, lika väl som diskordanser sällan möta i fråga om ståndortsväxlingarna. Om man icke tillräckligt beaktar omständigheter sådana, som de senast anförda, kan lätt en vanföreställning uppstå, att växttäckets sammansättning är i vida högre grad beroende på tillfälligheter, än hvad som faktiskt är fallet. De kunna också medföra, att större fasthet i fråga om vegetationstypernas fördelning och sammansättning kan föreligga i en trakt än i en annan, allt efter stabiliteten i de ekologiska betingelserna och allt hvad därtill hör.

I anslutning till det nu sagda torde det vara lämpligt att i korthet beröra uppfattningen hos de författare, som anse, att man till grund för vegetationsbeskrifningarna bör lägga utvecklingshistoriska synpunkter. Jag har redan omnämnt den stora roll sådana spelat hos Hult och hans flesta efterföljare i Norden. Af dessa ha de dock aldrig ansetts böra bilda grundvalen för beståndens och vegetationstypernas gruppering. Däremot ha de varit ledande vid materialets slutliga bearbetande. I och för sig är naturligen intet att invända mot ett sådant förfaringssätt. Men man får akta sig att konstruera utvecklingsgångar äfven i sådana fall, där dylika absolut icke förekomma. I detta hänseende ha många försyndelser ägt rum, särskildt emedan man förväxlat ekologiska öfvergångstyper med genetiska öfvergångsstadier (jfr härom Furrer 1914, s. 33).

Mera principiell betydelse vilja i synnerhet några amerikanska och engelska växtgeografer inlägga i de utvecklingshistoriska synpunkterna. Jag har redan omnämnt Cowles' olika successionstyper. Han framhåller, att samtliga ett enhetligt klimatområdes växtsamhällen på grund af det samtidiga inflytandet af atmosferiliernas nedbrytande och aflastande verkningar sträfva hän mot en enda vegetationstyp, områdets »climaxformation». Äfven om riktigheten häraf måste teoretiskt erkännas, är det uppenbart, att man i dylika ytterst långsamt försiggående och mycket sällan direkt iakttagbara

förändringar knappast har att söka någon praktisk utgångspunkt för behandlingen af ett områdes nutida vegetation.

Den »engelska skolan» framhäfver likaså de utvecklingshistoriska synpunkterna mycket starkt, men på ett annat sätt. Hela dennas uppfattning är uppenbarligen framkallad af de särskilda förhållandena inom dess arbetsområde. Inom Storbrittanien och Irland gifves det ju knappt en enda fläck, som icke bär de mest tydliga spår af inflytelser från den mänskliga kulturen. Skolans formations- och associationsbegrepp äro på det mest tydliga sätt betingade häraf. Associationerna (»progressiva» och »retrogressiva») utgöra nämligen för densamma en serie utvecklingsfaser, som utan afsevärda förändringar af de ekologiska betingelserna äga rum inom en snäft begränsad ståndortsklass. Hela denna serie benämnes formation, där jämviktsläget företrädes af en »chief-association» (jfr härom t. ex. Moss 1910, s. 36). Jag erkänner också villigt det berättigade i sådana synpunkter, när man har att göra med vegetationstyper, som relativt nyligen varit utsatta för våldsamma ingrepp af ett eller annat slag, de må nu komma från naturen själf (t. ex. skogseldar) eller från människans sida (t. ex. skogsafverkningar, uppodlingar o. s. v.). Men i dylika fall kan det starkt ifrågasättas, om de förekommande utvecklingsstadierna verkligen böra betraktas såsom associationer. T. ex. Braun (1915, s. 45) synes i alla händelser icke vilja göra detta, då han betecknar associationen såsom »eine in sich abgeschlossene, mit den Aussenfaktoren im Gleichgewicht stehende Pflanzengesellschaft». Men äfven om man hyser en sådan uppfattning, så kan man mycket väl erkänna en vegetationstyp, hvars hela existens är beroende på vissa kulturella inflytelser, såsom en association. Ett nytt jämviktsläge kan vara utbildadt, t. ex. med hänsyn till årligen återkommande slåtter eller dylikt.

Med det slag af utveckling, som äger rum efter en skogsbrand och andra analoga fall, får man emellertid icke förväxla den, som försiggår t. ex. vid igenväxningen af en sjö eller vid utvecklingen af vegetationen på en myr från våtare till torrare stadier. I senare fallet är det en förändring af ståndorten, som medför en sådan äfven af vegetationen. I förra fallet är det framför allt fråga om en sträfvan att återvinna ett genom våld rubbadt jämviktsläge, medan ståndortsförändringarna äro af vida mera underordnad betydelse.

Huru jag i princip uppfattar associationsbegreppet, torde af det föregående framgå tillräckligt tydligt. Huru saken i praktiken kan

komma att ställa sig skall jag nedan äfven i någon mån belysa. Här vill jag blott ytterligare såsom min åsikt framhäfva, att det vid fastställandet af associationernas begränsning är af den yttersta vikt att grunda denna så vidt möjligt uteslutande på beståndens sammansättning. Man bör akta sig för att låta topografiska förhållanden verka inkräktande, så svårt detta också många gånger kan visa sig vara. Det är i synnerhet svårigheterna att vid beståndsanalyserna hålla profytorna rena, som inverka störande. De olika associationerna kunna ju stundom vara ytterst intimt sammanväfda. Man betrakte t. ex. en högmosse, där ofta tufvorna representera en och sänkorna mellan dem en annan association. Denna företeelse ger oss anledning att erinra om att ju större ett enskildt enhetligt bestånd är, dess bättre utsikter har man att finna den association, det företräder, i ren och typisk utbildning utan inblandning af främmande konstituenter (jfr Warming und Graebner 1915, s. 348).

Hvad man i de speciella fallen bör uppfatta såsom en association eller blott som en variant af en sådan, kan naturligen mycket ofta bli föremål för delade meningar. Olika grupper af växtsamhällen förhålla sig emellertid i detta hänseende mycket olika. Min erfarenhet är, att artfattiga beståndstyper i naturen äro skarpare begränsade, hvarför äfven sådana associationer äro lättare att afgränsa. Däremot kunna artrikare samhällen erbjuda snart sagdt oöfverkomliga svårigheter. Detta sammanhänger naturligen med flera omständigheter. Mycket viktig är förekomsten i sådana af talrika, mer eller mindre plastiska arter, hvilkas anspråk på ståndortsförhållandena äro föga utpräglade, hvarför de kunna förekomma i och, om de äro fysiognomiskt starkt framträdande, äfven ge prägel åt flera i själfva verket väl skilda associationer. Andra mindre i ögonen fallande växter kunna i sådana fall vara af vida större vikt för begränsningen. Dock ha vi hos oss säkerligen mycket få arter, som äro strängt bundna (äfven inom helt små områden) till en enda association (Gradmanns »Leitpflanzen», Braun och Furrers »espèces caractéristiques» eller »Characterpflanzen erster Ordnung»).

Formationer.

För att kunna ge en klar bild af ett områdes vegetation är det nödvändigt icke blott att urskilja och karakterisera associationerna,

utan äfven att sammanfatta dessa i grupper, företrädande högre enheter. En sådan är formationen i modern mening, sådan den uppfattas af flertalet växtgeografer (jfr t. ex. Warming und Graebner 1915; Flahault und Schröter 1910). I öfverensstämmelse med mitt fysiognomiskt-floristiska åskådningssätt anser jag formationen omfatta de till sina lifsformer väsentligen öfverensstämmande associationerna. Den intar alltså samma ställning till de senare som växtsläktet till arten. Det kan vid formationernas afgränsning ej hjälpas, att man stundom nödgas sammanföra ekologiskt föga besläktade typer inom samma grupp, kanske t. o. m. att man måste införa mot hvarandra stridande moment. Men dylikt kan i fråga om ett synekologiskt system, som vill vara både naturligt och praktiskt, helt undvikas lika litet som när det gäller växtrikets naturliga system. Man jämföre med den moderna uppfattningen om vissa växtgruppers polyfyletiska ursprung. Det kan exempelvis vara ändamålsenligt att uppställa busksnåren som en särskild grupp, fastän vegetationen för öfrigt (under eller mellan buskarna) kan tillhöra mycket olikartade typer, hvilket det oftast är lämpligt att hålla i sär.

Växtsamhällen i naturen.

Sedan jag nu framlagt min teoretiska uppfattning om den ekologiska växtgeografiens enheter så pass klart som torde vara möjligt med hänsyn till det föreliggande ämnets natur, vill jag med några ord beröra äfven några praktiska frågor, som kunna framställa sig vid beskrifningen af ett områdes vegetation.

Redan flera gånger har jag framhållit, att vid hvarje beskrifning af ett områdes vegetation de fysiognomiskt-floristiska synpunkterna böra vara grundläggande. När det gäller att erhålla öfversiktlighet, hvilket naturligtvis är af den allra största vikt, blir det ändock många gånger nödvändigt att ta hänsyn äfven till bl. a. regionala och topografiska förhållanden. Det är t. ex. sant, att vissa af fjällängarna ej blott fysiognomiskt (och ekologiskt), utan äfven floristiskt väsentligen öfverensstämma med mellansvenska löfängar, men ändock tror jag, att åtminstone i flertalet fall förståelsen blir bättre, om man behandlar dem för sig. Särskildt blir naturligen detta fallet, när man på en gång skall behandla större områden. Man måste alltså mången gång låta de teoretiska synpunkterna och de

praktiska behofven kompromissa. Olika meningar kunna göra sig gällande på mångahanda sätt, främst i fråga om sammanfattningen af lägre enheter till högre. Vid ett tillfälle kan det vara lämpligt att följa ett tillvägagångssätt, en annan gång ett annat.

Mina egna undersökningar inom den ekologiska växtgeografien ha hittills framför allt gällt fjälltrakternas vegetation, särskildt inom Dalarne. Därför skall jag också härifrån hämta några exempel till belysande af några svårigheter, som man i praktiken kan råka ut för.

En af hufvudfrågorna vid hvarje behandling af ett områdes vegetation kan formuleras: vid hvilket vegetationsskikt bör man lägga hufvudvikten? Det högsta eller det lägsta eller något mellanliggande? I regel brukar man nog främst fästa sig vid förekomsten eller frånvaron af högre skikt. Man skiljer på skogar, snår samt träd- och buskfria samhällen af olika slag. En dylik gruppering förefaller ju mycket enkel och naturlig samt ansluter sig nära till lekmannens sätt att se saken. Men ofta stöter man på stora svårigheter. T. ex. mellan en skog och en skoglös hed finnas alla öfvergångar. Exempelvis Brockmann-Jerosch och Rübel (1912, s. 27) ha därför velat begränsa skogar och snår att ur synekologisk synpunkt omfatta endast »die aus Bäumen und Sträuchern bestehenden Pflanzengesellschaften, die auf unbeweglichem Boden so geschlossen sind, dass sie den Pflanzen der andern niedern Stockwerke wesentlich andere ökologische Bedingungen schaffen, als wenn diese selbst dominierend wären». För en liknande uppfattning har Vahl (1913, s. 2) gjort sig till tolk. Han anser nämligen de »öppna» skogarna stå närmare de skoglösa hedarna än de slutna skogarna. Han betraktar t. o. m. de bägge förra såsom samma »formation», om trädkronorna i den öppna skogen täcka mindre än 25 % af markytan. Om de täcka 25—75 % af markytan, anser han dem utgöra en särskild »formation», som dock står ytterligt nära den skoglösa heden, hvilket han pointerar genom det sätt, hvarpå han betecknar den, nämligen genom prefixet »stegano» (t. ex. steganochamaephytium). I princip ansluter jag mig också till denna åskådning. Vegetationen på de öppna fläckarna mellan trädkronorna i en norrländsk tallhed eller i en gles björkskog i fjällens björkregion och inom en lafhed i dess alpina region äro i analoga fall i själfva verket praktiskt taget identiska. En konsekvens af detta betraktelsesätt blir emellertid, att knappast några växtsamhällen inom björkregionen och endast relativt små fläckar af de högst belägna barrskogarna kunna

göra anspråk på att betecknas såsom verkliga skogssamhällen. Åtminstone är det så inom Dalarne. En total bortröjning af skogsskikten skulle ganska obetydligt inverka på markvegetationens sammansättning. T. ex. en *Geranium silvaticum*-rik björkskog och en *Geranium silvaticum*-äng uppe i den alpina regionen representera gifvetvis i vida högre grad en synekologisk enhet än t. ex. den förra synnerligen yppiga typen och den ytterst magra af Fries (1913, s. 102) beskrifna *Solidago*-rika björkskogen, hvilka nyssnämnda forskare sammanfört såsom en association.

Om man lägger för stor vikt vid skogsskikten, bli särdeles onaturliga konsekvenser lätt följden. Jag skall anföra ett exempel. Fries (1913, s. 59) skrifver: »Hier und da, besonders in der Nähe der Waldgrenze an windexponierten Standorten, finden sich im *Empetrum*-reichen Flechtenbirkenwald Flecke, wo *Empetrum nigrum* mehr oder weniger vollständig durch *Azalea procumbens* ersetzt ist». Med anledning häraf uppställes en särskild typ, den *Azalea*-rika lafbjörkskogen. Enligt min mening vore det i stället det naturliga att tala om förekomsten af *Azalea*-rik fjällhed äfven nedanför björkskogsgränsen. Flera exempel på liknande förhållanden skulle kunna anföras från skilda arbeten. Det skulle t. o. m. kunna ifrågasättas, om ej en indelning af fjällens växtsamhällen i associationer borde ta hänsyn endast till fält- och bottenskikten. Man skulle då exempelvis få tala om *Empetrum*-rika lafhedar, som inom björkregionen i regel äro bevuxna med enstaka—strödda björkar, men i den alpina regionen sakna all trädvegetation, o. s. v. På detta sätt blefve åtminstone den ekologiska samhörigheten mellan de olika vegetationstyperna starkt markerad. Ett dylikt förfaringssätt innebure i själfva verket den fullt utdragna konsekvensen af den åskådning, som ligger till grund för Alb. Nilssons (1902) indelning af de svenska växtsamhällena i skilda serier. Han utgick just från de lägre skiktens natur, men lade vid definieringen af de olika serierna äfvenledes stor vikt vid ståndortens natur. Han fick emellertid aldrig tillfälle att noggrannare utforma sitt system. Det har emellertid i hufvudsak accepterats af flera svenska växtgeografer och gjort goda tjänster (jfr Sylvén 1904; Fries 1913). Dess grundtankar ha äfven för mig varit ledande under mina forskningar öfver fjällens vegetation.

Till svårigheter af nyss skisseradt slag, ansluta sig äfven andra som alldeles omöjliggöra full konsekvens, om man icke skall komma att åtskilja saker, som faktiskt höra samman på ett synnerligen

intimt sätt och konstituera sammansatta enheter af alldeles särskildt slag. Jag skall anföra ett exempel härpå, likaledes från våra fjälltrakter.

Den, som ägnat framför allt fjällens lafbjörkskogar en aldrig så litet mera ingående uppmärksamhet, borde ej ha undgått att finna, huru olika beståndstyper äro alldeles sammanväfda i hvarandra, och huru detta just till stor del sammanhänger med trädens och buskarnas förekomst. Strängt taget representerar nämligen i regel vegetationen under träden och inuti buskarna en annan association än den, som förekommer på de öppna fälten. På dessa senare härska nämligen vanligen lafvar och ris, sådana som ljung, lingon, *Empetrum* m. fl., medan under träd och buskar i regel en tät matta af blåbär och *Hylocomium*-arter förekomma. T. ex. en typ, som man skulle kunna kalla *Betula nana*-rik laf-buskhed, utgöres i själfva verket af en mosaik, där två associationer äro företrädda, en mosshed, representerad af själfva buskarna och deras undervegetation, och en vanlig lafhed, t. ex. *Empetrum*-rik, mellan buskarna. Liknande föga beaktade förhållanden möter man äfven inom andra typer, t. ex. norrländska tallhedar. Att sådana vegetationstyper tillsammans utgöra en viss enhet är otvifvelaktigt. Men många gånger stöter det på svårigheter att afgöra, om en mosaikartad anordning bör betraktas på detta sätt, eller om större självständighet bör tillerkännas de olika fläckarna.

Det nyss antydda förhållandet på tallhedarna ger oss anledning till ytterligare en betraktelse. Här råder ej det minsta tvifvel, att olikheten i markvegetationen under trädkronorna (»mosshed») och mellan dessa (»lafhed») är betingad af bestämda skillnader i ståndortens natur, hvilka äro framkallade af direkta och indirekta verkningar af trädens beskuggning, barraffall o. d. En större profyta i en gles tallhed kommer därför i regel att vara heterogen i fråga om fält- och bottenskiktens sammansättning. Detta hindrar emellertid icke, att samma profyta kan vara fullkomligt homogen med hänsyn till trädvegetationen och äfven i fråga om de skikt i marken, där denna fyller sitt behof af vatten o. s. v. Ännu tydligare framträda analoga företeelser i andra fall, kanske allra starkast i fråga om vissa samhällen af vattenväxter. Warming och Graebner (1915, s. 343) påpeka på tal om »sammansatta formationer», huru man inom sjöarnas rörsamhällen (»vassar») möter »am Grunde oder gar im freien Wasser ganz andere Lebensformen, die man als untergeordnete Pflanzengemeinschaften bezeichnen kann».

Det ligger ju också i öppen dag, att exempelvis *Phragmites*-beståndet och de mellan dess strån kringflytande individen af en *Utricularia*, *Ricciocarpus natans* o. s. v. omöjligt kunna anses höra ens till samma formation. Och dock skapa vassindividen de för de andra arternas uppträdande nödvändiga betingelserna. Men blott ett lugnvatten förefinnes, så kan under för öfrigt gynnsamma omständigheter »*Ricciocarpus*-associationen» förekomma utan något som helst samband med en vassbänk.

Företeelser som de nu senast omnämnda ha ledt Warming och Graebner (1915, s. 337) att betrakta äfven en skog såsom i viss mån sammansatt af olika formationer. Tar man i betraktande, att skogens olika vegetationsskikt i en viss utsträckning äro hänvisade för sitt näringsupptagande till olika markskikt och alltså också äro underkastade skilda ekologiska betingelser, så måste det erkännas, att ett dylikt åskådningssätt har ett visst berättigande. Detta kan vara nyttigt att en gång ha gjort klart för sig, men naturligen måste man akta sig att dra ut konsekvenserna in absurdum.

Ofvan har jag redan framhållit, att när det gäller en vegetationsbeskrifning, öfversiktlighet och klarhet äro för mig af större betydelse än i alla afseenden fullt genomförd konsekvens. Det kan därför vara ändamålsenligt, att först mera öfversiktligt behandla vissa mera exklusivt fysiognomiskt bestämda vegetationskomplex (ss. skogar, snår o. s. v.) och därefter mera ingående behandla de olika enheterna efter deras mera allsidiga samhörighet, hvarvid dock alltjämt hufvudvikten lägges vid vegetationens direkt iakttagbara sammansättning.

Hela det åskådningssätt, som ligger till grund för ofvanstående rader, vill man kanske från ett och annat håll beteckna såsom ensidigt och ytligt. Särskildt torde man vilja fälla dylika omdömen om vegetationsbeskrifningar, gjorda efter här framlagda principer, när inga exakta ekologiska detaljanalyser af de ståndortsförhållanden, som betinga vegetationens växlingar, blifvit gjorda. Att sådana äro i hög grad önskvärda och t. o. m. nödvändiga för en djupare förståelse ligger också i öppen dag. För den, som vill åstadkomma en öfversikt öfver ett större områdes vegetation, finnes emellertid i de flesta fall ingen möjlighet att utföra dylika analyser. Men härtill kommer, att jag omöjligt kan erkänna, att biologiska detalj-

arbeten för närvarande äro viktigare än utförandet af undersökningar af det slag, jag här afser. Jag är snarare af motsatt uppfattning. De till sin natur mindre djupgående fysiognomiskt-floristiska utredningarna måste gå före insättandet af detaljanalyserna, annars inträffar det alltför lätt och har faktiskt inträffat, att forskarna icke ens själfva veta, hvilken vegetationstyp, deras analys gäller. Alltför lätt väljas profytor, som icke äro fullt representativa eller tillräckligt karakteristiska [jfr härom liknande uttalanden af Cajander (1913, s. 16)]. Man måste ha klart för sig, att det icke är det enskilda fallet i och för sig, utan den mera generella företeelse, detta exemplifierar, som man vill lära känna så noggrant som möjligt.

LITTERATURFÖRTECKNING.

Braun, J., Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rätisch-Lepontischen Alpen. — Neue Denkschr. d. Schweiz. Naturf. Ges. 48. 1913.

—»—, Les Cévennes méridionales (Massif de l'Aigoual). — Études sur la végétation méditerranéenne. I. Genève 1915.

—»—, et Furrer, E., Sur l'étude des associations. — Extrait du Bull. Soc. Languedoc. Géogr. 36. 1913.

Brockmann-Jerosch, H., Die Flora des Puschlav (Bezirk Bernina, Kanton Graubünden) und ihre Pflanzengesellschaften. — Die Pflanzengesellschaften der Schweizeralpen. I. Leipzig 1907.

—»—, und Rübel, E., Die Einteilung der Pflanzengesellschaften nach ökologisch-physiognomischen Gesichtspunkten. — Leipzig 1912.

Cajander, A. K., Studien über die Moore Finnlands. — Fennia. 35. N:o 5. 1913.

Cowles, H. C., The Causes of Vegetative Cycles. — Bot. Gazette. 51. 1911.

Drude, O., Die Ökologie der Pflanzen. — Die Wissenschaft. 50. Braunschweig 1913.

Flahault, Ch., und Schröter, C., Phytogeographische Nomenklatur. Berichte und Vorschläge. — III Congr. intern. de Bot. Bruxelles 1910. Zürich 1910.

Fries, Th. C. E., Botanische Untersuchungen im nördlichsten Schweden. — Akad. Abh. Uppsala 1913.

Furrer, E., Vegetationsstudien im Bormiesischen. — Mitteil. bot. Mus. Univ. Zürich. 68. 1914.

Gradmann, R., Über Begriffsbildung in der Lehre von den Pflanzenformationen. — Engler's Bot. Jahrb. 43. Beibl. 99. 1909.

Hult, R., Försök till analytisk behandling af växtformationerna. — Meddel. Soc. Fauna et Flora Fennica. 8. 1881.

Moss, C. E., The Fundamental Units of Vegetation. — New Phytol. 9. 1910.

Nilsson, A., Svenska växtsamhällen. — Tidskr. för Skogshushålln. 1902.

Sylvén, N., Studier öfver vegetationen i Torne Lappmarks björkregion. — Sv. Vet. Akad:s Ark. f. Bot. 3. N:o 3. 1904.

Vahl, M., The Growth-Forms of some Plant Formations of Swedish Lapland. — Dansk Bot. Arkiv. I : 2. 1913.

Warming, E. und Graebner, P., Eug. Warmings Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. H. 3. — Berlin 1915.

Svensk Botanisk Tidskrift. 1916. Bd 10, h. 3.

OM DE BRUNA PARMELIA-ARTERNAS OCH HYPOGYMNIERNAS FÖREKOMST OCH FERTILITET, SÄRSKILDT PÅ VÄSTKUSTEN

AF

A. H. MAGNUSSON

Sedan år 1887, då Hellbom publicerade sina iakttagelser öfver lafvegetationen på öarna vid Sveriges västkust, hafva ytterst få uppgifter tillkommit rörande lafvarna i detta område. Under de snart förflutna 30 åren har mycket inom lichenologien ändrats, icke minst artbegränsningen. Särskildt inom vissa delar af släktet *Parmelia* har arternas antal flerfaldigats genom de gamlas uppdelning, och dessa elementararters utbredning är i många fall ytterst ofullständigt känd.

Då jag sommaren 1915, som jag tillbragte i Dragsmarks s:n nära Lysekil, en dag fann *Parmelia fuliginosa* v. *laetevirens* fertil för första gången, väckte det min uppmärksamhet och gaf anledning till en närmare undersökning af först och främst de bruna *Parmelia*-arternas utbredning och fertilitet. Äfven beträffande *Hypogymniae* har jag iakttagit ett och annat, som tyckes vara värdt ett offentliggörande, hvarför jag medtagit äfven dessa. Dessutom skall jag lämna en och annan uppgift från Värmland och Jämtland.

De flesta undersökningarna ha gjorts i Dragsmarks s:n, som är en typisk bohuslänsk kustsocken med stora kala bergpartier, mellan hvilka här och där finnes rik lundvegetation i bäckdalar och vid bergens sidor. Den torde vara så pass typisk för stora delar af Bohuslän, att en stor del af detaljuppgifterna med all sannolikhet kunna anses gälla för västkusten i sin helhet, så mycket mer som de viktigaste af dem befunnits gälla äfven Göteborgstrakten.

Parmelia acetabulum (Neck.) Dub. — Dragsmark: Ett ungt sterilt exemplar på pil vid trädgård, 2 fertila på ask tillsammans med fertil *P. exasperatula*. — Göteborg: Enstaka på ask österut från staden. — Vg. Forshem: Riklig, anträffad äfven på gärdesgård fertil, och i ett par 3 cm. stora exemplar på berg vid landsväg, steril. — Skara ymnig. — Vrml. Grafva s:n: Rikligt på almar, kyrkogården.

P. stygia (L.) Ach. är i Dragsmark anträffad endast på få ställen och i få, sterila exemplar. Vid Änggården, Göteborg, ha ett 30-tal individ anträffats, af hvilka ett kraftigt var försedt med apothecier. På Ramberget (Göteborg) några få exemplar, ett fertilt. *P. stygia* slår sig ned på de högsta för sol och vind mest utsatta sidorna af bergshöjderna. I Värmland är den tämligen allmän på berg och sten, rikligt fertil.

P. pubescens (L.) Wainio ses på liknande lokaler som föregående, men allmännare och endast steril. Vanligen finner man ett större antal exemplar spridda på ett mindre område.

De båda sistnämnda äro ej upptagna i Hellboms ofvannämnda arbete.

P. aspera Mass. — Denna särdeles konstanta art tyckes trifvas på alldeles liknande ståndorter som *P. subaurifera* och i frekvens närma sig denna. På långa utstående grenar af ek är den allmän och kan betäcka dessas öfversida till flera dm. längd. Den infinner sig också på mycket smala kvistar. På andra löfträd, såsom sälg, apel, alm och ask, har jag också iakttagit den, en gång t. o. m. på lärk. Mera sällan träffar man den på själfva stammen (alm, Dragsmark). Några gånger har jag sett den nedvandrad på sten (Dragsmarks och Kållereds socknar). Den är alltid försedd med apothecier.

P. olivacea (L.) Ach. — De uppgifter om denna arts utbredning, som förekomma i litteraturen, äro nu efter dess uppdelning i många elementararter tämligen värdelösa, då man ju icke vet, hvilken af dessa som åsyftas. Också lämnar en närmare undersökning det rätt öfverraskande resultatet, att hufvudarten så godt som fullständigt saknas inom det närmare undersökta området. I Dragsmark har jag icke, trots ifrigt sökande, lyckats finna ett enda exemplar, utan *P. subaurifera* intager dess plats. Och det är väl den Hellbom åsyftar, när han i sin ofvannämnda beskrifning säger »*P. olivacea* (L. Ach a.) *corticola* Schaer. är tämligen allmän på träd (och sten)». Icke heller i Göteborgstrakten har jag kunnat finna den på närmare håll än i Kållereds s:n (Vg.), där jag anträffade några få, visserligen

fertila men dåligt utbildade exemplar på björk. Äfven vid Hindås har jag hittat ett exemplar af liknande utseende, och den torde ej heller där förekomma i någon större mängd. Dess egentliga utbredningsområde, som i närvarande stund är ytterst ringa kändt, torde vara mera förskjutet åt norr.

P. prolixa (Ach.) Nyl. föredrager solöppna klippor och träffas därför icke gärna på deras nordsida. Den går ned till stänkbältet vid stranden och bildar *P. saxatilis*-formationens yttersta utpost, växande tillsammans med *Rhizocarpon sp.* och *Lecanora atra*. Exemplaren bli här ej så stora, omkring $^1/_2$ dm. i diameter, tätt tryckta till hällen och med bortfallande inre del, så att exemplaret får formen af en bred sluten eller genom styckens bortfallande öppen ring (Dragsmark; Göteborg). Den träffas sedan på klippor i alla höjdlägen upp till de högsta topparna, där den genom rikedom på näring genom fågelexkrement kan bli mycket yppig. Från alla de klippor, som närmare granskats, finnes den antecknad. Den växer också gärna ymnigt just vid afloppsrännorna från dylika toppar eller bildar nära sluten formation på ett *cinerea*-underlag i närheten af vägar eller fält (Dragsmark). Den torde därigenom kunna sägas höra till de nitrofila lafvarna, hvilket ytterligare bestyrkes af dess ymniga förekomst på ej för fuktiga sippervattensytor. Denna art hör till de mest variabla *Parmelia*-arterna på västkusten och hyser kanske inom sig en del ännu ej utredda former.

Oftast träffas den fertil.

Vid undersökning af de insamlade *prolixa*-arternas klorkalkreaktion, visade det sig, att ingen af dem kunde hänföras till var. *Delisei* Duby.

P. prolixa (Ach.) Nyl. var. *isidiotyla* (Nyl.) träffas här liksom i Stockholmstrakten på liknande ståndorter som hufvudarten och blandad med denna, utan att man kan finna någon yttre orsak till den starka isidiebildningen. Förekomsten af apothecier tyckes icke lida något betydligare intrång genom isidiebildningen, enär man ofta träffar fertila exemplar med rikliga isidier.

P. prolixa (Ach.) Nyl. var. *panniformis* Nyl. Denna varietet kan anses som parallel till *P. omphalodes* v. *panniformis* i flera afseenden, men tyckes vara mera självständigt utbildad än denna. Jag åtminstone har icke funnit några direkta öfvergångar mellan hufvudformen af *prolixa* och dess varietet, så som man ofta gör mellan *omphalodes* och dess *panniformis*-varietet. *Prolixa*-varieteten förekommer rätt sparsamt och på ganska växlande ståndorter, van-

ligen på lodräta solöppna klippor (Dragsmark; Göteborg). En gång har jag funnit den på horisontal, öppen klippa (Dragsmark), samt några gånger på berg mot norr (Dragsmark; Värmland; Uppland). Den varierar betydligt. Färgen kan vara ljusare eller mörkare brun, krustan tunn eller tjock (1—5 mm.), i senare fallet ofta alldeles söndersprucken, och exemplaren kunna vara små eller stora (1—10 cm. eller mera).

I Dragsmark träffades ett par fertila exemplar på bergvägg med östlig exposition, där fuktighet sökte sig fram. Den omgifvande lafvegetationen var ytterst heterogen och omöjlig att i få ord karakterisera, men bestod till öfvervägade del af skorplafvar.

P. sorediata (Ach.) Th. Fr. har på västkusten ett helt annat utseende än t. ex. i Uppland och dess förekomst afviker också från den af lektor Malme för Stockholmstrakten uppgifna. De soredieralstrande vårtorna äro mycket låga, svarta och visa först vid rifning en grå färg. De täcka dessutom bålens inre del så godt som fullständigt, eller också förekomma de mycket sparsamt, så att man till en början knappt kan upptäcka några soredier. Den senare formen ser man rätt ofta på lodräta mot söder eller väster exponerade bergväggar med hård bergart, hvarför det visar sig stor svårighet att göra insamlingar af den. Den förra formen tyckes föredraga större luftfuktighet och växer under svag beskuggning (Askim), eller nere vid hafsstranden (Dragsmark). Den sorediefattiga formen har jag äfven insamlat i Uppland och Värmland på liknande lokaler. Med apothecier har den ej anträffats.

P. exasperatula Nyl. — Denna lätt igenkännliga och mycket konstanta art träffas på västkusten liksom i Stockholmstrakten på träd af olika slag, särskildt nära byggnader. Så fanns den vid Dragsmarks skola på apel, pil, alm, poppel och lärk. Den träffas stundom på stengärdesgårdar under träd, från hvilka den väl nedvandrat. Vanligen uppträder den i mycket små och strödda exemplar, men kan ibland bilda sluten betäckning. Så iakttogs den i Dragsmark på körsbärsträd, täckande stammen så godt som fullständigt från marken och upp till nära 2 meters höjd, där den småningom aflöstes af *subaurifera*. Enstaka exemplar mätte upp till 5 cm. i diameter. På askstammar vid en gård på Hisingen täckte den också stora delar af stammarna. På samma gång den fordrar någon beskuggning älskar den ljus, hvarför man icke träffar den på stammarnas nordsida.

Att man så sällan hittat denna art fertil, torde till stor del bero

på den stora svårigheten att se apothecierna, som i färg alldeles likna bålen. I Slottsskogen vid Göteborg har jag funnit ett fertilt exemplar på kastanj, i Kållereds s:n några få på stengärdesgård och i Dragsmark en hel mängd på askstam. Det största exemplaret därifrån räknade 20 frukter, af hvilka 14 på en yta af mindre än 2 kvcm., ett apothecium uppnådde drygt 4 mm:s diameter.

Jag har insamlat arten äfven i Värmland samt i Kalls s:n i Jämtland, 400 m. ö. h. på sälg, sten och gärdesgård, dock endast steril.

P. fuliginosa (Fr.) Nyl. trifves bäst på lodräta sidor af berg och stenar, vare sig de äro beskuggade eller ej, dock finner man den mera sällan på nordsidan. Den träffas för öfrigt insprängd bland andra lafvar i ringa individantal på nästan hvarje klippa från bergens toppar och ned till *Leconara atra*-bältet vid stranden. Den är väl också den enda *Parmelia*, som man kan träffa på öfverlutorna med deras egendomliga vegetation. Ej så sällan har jag i Dragsmark träffat den på träd, såsom rönn, bok, sälg och ek, äfven fertil.

Apothecier finner man mycket ofta på sten och vanligen i stort antal. Jag har sett dem på så olika lokaler som lodyta af liten sten i dikeskant bland allétråd (bål brungrön), på öfre ytan af sten i exponeradt läge vid hafsstranden, båda i Dragsmark, och på björk, stående vid stranden, Ljungskile, med full exposition mot sydväst. Äfven nära Göteborg och österut i skogstrakten finnes den mångenstädes, ej så sällan fertil.

P. fuliginosa (Fr.) Nyl. v. *laetevirens* Flot. är utan gensägelse den allmännaste af de bruna *Parmelia*-arterna på träd, såväl i Dragsmark som kring Göteborg. Det finns väl knappt något trädslag, på hvilket den icke är anträffad, alltifrån gran till ask och björk. Allmännast förekommer den på ek, ofta täckande stora delar af stammen med sammanflytande exemplar. På träd med slät bark bli individen gärna väl begränsade, mer eller mindre runda. Ett sådant, ett jätteexemplar, mätte 12 × 14 cm. *Laetevirens* älskar stark beskuggning och fuktighet, hvarför man oftast finner den vid eller nära basen af träden, såvida inte träden själfva stå på fuktigt ställe. Då kan man, såsom i en djup bäckdal i Dragsmark, finna exemplar efter exemplar upp efter trädens stammar till flere meters höjd.

På åtskilliga lokaler har jag träffat den på sten, vanligen under starkt skuggande träd. Därvid förekommer också, att arten icke längre nu åtminstone finnes kvar på närstående träd, hvarför man

icke nödvändigtvis behöfver förklara dessa förekomster såsom nedvandringar från träd. Att den förresten trifdes godt, därom vittnade den rikliga fruktsättningen.

Denna art har förut, att döma af de få litteraturuppgifter som finnas, blott i enstaka fall hittats med apothecier. Så mycket märkligare är det då, att jag i Dragsmark träffat den fertil i stora massor och på alla möjliga trädslag. Det var i synnerhet vid basen af träden eller, om trädet stod vid en brant bergvägg, som gaf skugga, på insidan emot berget man hade att söka apothecier, och sen jag väl kommit underfund med detta, fann jag fertila exemplar i stora mängder, särskildt på ek och ask i nyssnämnda bäckdal. Sparsammare anträffades den på al, rönn, bok, lind, sälg och gran.

Apothecierna variera i storlek från 1—5 mm., vanligen äro de omkring 2 mm. i diameter. Å ofvannämnda jätteexemplar befinna sig närmare 150 stycken, och ofta finner man ett 10-tal apothecier på en liten yta. Kring Göteborg förekommer denna varietet också rätt rikligt, ehuru frekvensen icke kan jämföras med den i Dragsmark, där den riktigt tycks ha träffat sitt optimum. Jag har äfven här funnit enstaka fertila exemplar.

I de allra flesta fall är varieteten mycket lätt att skilja från hufvudarten, som man ibland kan träffa tillsammans med varieteten. Men jag har funnit åtskilliga fall, där *laetevirens* antar en så mörk färg och *fuliginosa* samtidigt blir ljusare än normalt, att gränsen mellan båda utplånas.

P. subaurifera Nyl. — Om denna laf gäller i stort sedt detsamma för västkusten som för Stockholmstrakten.

Den har af mig insamlats på en mängd olika trädslag i Dragsmark, på ask, ek, alm, sälg, rönn, bok, äppleträd, asp, björk, dessutom på stam af döende *Rosa* samt på lärk och tall. Den går rätt ofta ned från närstående löfträd på sten, särskildt vid stengärdesgårdar. Den täflar med *laetevirens* att vara den allmänna bruna *Parmelian* och tyckes trifvas särskildt väl på tämligen starkt belysta stammar och grenpartier. På öfversidan af utstående grenar af ek och ask når den kanske sin bästa utbildning. Där kan man träffa exemplar af en storlek på 10 cm. eller mer, hvilka ej så sällan äro fertila. Ehuru apothecierna vanligen äro få, har jag dock på ekstam insamlat ett exemplar (15 kvcm.) med 19 st. apothecier, i medeltal 1,5 mm. i diameter. Jag har dock sett frukter med 2—2,5 mm. diameter. Äfven på stammen af ek har jag funnit den fertil. I brynet af ekdungar bildar den ofta en nästan sluten betäckning

på de yngre stammarna. Samma var förhållandet i ett bryn med afvenbok i Röddingedalen, Skåne.

P. subargentifera Nyl. har jag egendomligt nog icke lyckats finna. Det är väl knappast troligt, att den skulle alldeles saknas i dessa på öfriga bruna *Parmelia*-arter så rika trakter.

P. physodes (L.) Ach. — I barrskogstrakter är ju denna art kanske den allmännaste af lafvarna, där den i likhet med *P. tubulosa*, men ymnigare än denna, slår sig ned på stammar och grenar med god ljustillgång. I västkustens, särskildt i bäckdalarna, täta löfskog finner den däremot föga trefnad och uppsöker därför mera fritt stående träd och skogsbryn, där den ibland bildar mer eller mindre fullständig betäckning. På de starkt solbelysta berghällarna träffar man den icke, men väl på deras nordsidor, såväl inblandad i andra lafvar som i mer självständiga bestånd. Äfven ser man den en eller annan gång på mossa å berg eller på sandmark, såsom vid Askim, Göteborg.

I Värmland, där den också fanns i stor myckenhet i Silleruds s:n särskildt på *en* (liksom i Uppland och i skogstrakt öster ut från Göteborg), träffades den rätt ofta med apothecier. I Göteborgstrakten och i Dragsmark äro de betydligt sällsyntare. På ett exemplar från Gråsjövalen, Kalls s:n, Jämtland, 500 m. ö. h., sitta några apothecier, det största 7 mm. i diameter. Beträffande den ofantligt rika förekomsten af apothecier i Gottröra s:n, Uppland, se Sv. Bot. Tidskrift 1910 sid. (47).

P. tubulosa (Hagen) Bitter förekommer tämligen allmänt både i Dragsmark, i Göteborgstrakten och vid Hindås (Västergötland). Såsom Malme anmärker i Sv. Bot. Tidskrift 1909 (sid. 339) förekommer den i Stockholmstrakten allmänt på björkar. Det samma har jag iakttagit särskildt vackert i Kållereds socken (Västergötland). Men denna laf finner man snart sagdt öfverallt vid närmare undersökning. På låga och risiga enar växer den rikligt, såväl i Göteborgstraktens som i Värmlands och Upplands skogsbackar, i regel som inblandning i *physodes*. Vid Jonsered t. ex. bildade den fullkomlig beklädnad på fina grenar af torkande ung tall på berg och hade på grund af den rikliga ljustillgången kunnat slå sig ned äfven på stammen. På torra utstående tall- och grangrenar finner man den vanligen rikligt, på ekgrenar mera sparsamt. Jag har äfven en gång anträffat den på en bokgren. I det trädlösa västkustlandskapet slår den sig ned på mossa, (vid Göteborg och flerstädes i

Dragsmark), på släta berget (Långedrag; Dragsmark), eller på stengärdesgårdar (d:o).

År 1909 fann jag ett fertilt exemplar på tall i Gottröra s:n, Upland (se Sv. Bot. Tidskr. 1910), år 1911 på samma ställe ytterligare 2 exemplar på tall och 1 på en och 1912 ett på en och ett på torr gren af alder *(Alnus incana)* i Silleruds s:n (Värmland). Det märkligaste fyndet gjordes likväl innevarande höst i Kållereds s:n (Västergötland). På en 500 m. lång stengärdesgård vid byväg fann jag *P. tubulosa* i massor och i ovanligt vackra exemplar. En däraf föranledd närmare undersökning gaf till resultat, att icke mindre än 25 stycken fertila exemplar hittades, af hvilka många buro ett flertal frukter. På den af björkar beskuggade och mot väster vettande sidan anträffades de flesta. *P. physodes* utgjorde jämte *P. tubulosa* och *P. sulcata* hufvudmassan af lafvegetationen, men träffades fertil blott i 5 exemplar på samma sträcka. *P. sulcata* fanns endast steril. I en närbelägen skogsbacke, där *P. tubulosa* blandad med *physodes* växte ymnigt på enar, hittades äfven ett fertilt exemplar.

Om förekomsten af *P. tubulosa* på berg i Silleruds s:n (Värmland), se nedan.

P. farinacea Bitter torde vara sällsynt på västkusten, delvis beroende af bristen på lämpliga lokaler, sådana som Malme skildrar i Sv. Bot. Tidskrift 1907. I min hemsocken, Gottröra i Uppland är den ej sällsynt på tall. I Dragsmarks s:n undersökte jag en liknande plats (äldre tallar på berg), men fann efter mycket sökande endast ett enda exemplar, väl utbildadt. Både i Gottröra s:n (Upland) och i Silleruds s:n (Värmland) fann jag den mångenstädes på gärdesgårdar. På Högkullen, Kinnekulle insamlade jag den på björk, vid Göteborg på al, i Sillerud på stammen och fina grenar af en. På klippor har jag icke träffat den i Bohuslän, men väl i Uppland och Värmland. Värmlandsförekomsten är anmärkningsvärd så till vida, att på samma åt nordost vettande fritt liggande klippa befunno sig såväl *P. farinacea* och *physodes* som *tubulosa* och *vittata*, ett godt bevis bland andra för dessa arters självständighet.

Fertil tyckes *P. farinacea* vara ytterst sällsynt. Jag har funnit endast ett exemplar på en, Silleruds s:n, med ett enda 3 mm. bredt, urneformadt, nästan skaftadt apothecium med sorediös underdel.

P. vittata Ach. — B. Lynge säger i sin lafflora om *Alectoria bicolor:* ofta tillsammans med *P. vittata.* Då jag under innevarande sommar fann *A. bicolor* på mossbetäckt berghäll åt norr i Dragsmark, gjorde jag efterforskningar för att om möjligt finna *P. vittata*

i närheten. (*P. physodes* och *tubulosa* växte rikligt på nämnda klippa.) Några tiotal meter därifrån fann jag också på liknande ståndort rätt många exemplar af *P. vittata*, dock endast steril. Den är dessutom funnen i Orkesta socken, Uppland och vid Kristineberg utanför Stockholm samt på ofvannämnda lokal i Sillerud, hvars öppna läge icke väl öfverensstämmer med de öfrigas tämligen likartade och mera fuktiga beskaffenhet.

P. encausta Ach. — Se notis i Sv. Bot. Tidskrift år 1914 sid. 247.

P. furfuracea (L.) Ach. är allmän såväl på grenar och stammar af tall i skog, Dragsmark, som på klippor. Den slår sig då med förkärlek ned på den afrundade toppen af hällar och går gärna ned på nordsidan. Någon gång kan den bilda nästan sluten betäckning, men vanligen är den inblandad i andra bladlafvar. Den varierar mycket i afseende på isidiebildningen, som kan bli öfvermåttan rik.

Enstaka fertila exemplar ha träffats såväl på tall som på klippor i Dragsmark.

Mera anmärkningsvärdt än det stora antalet arter, som af släktet *Parmelia* träffas på västkusten, är den rika fertiliteten hos några, som enligt tillgängliga uppgifter hittills mera sällan träffats med apothecier. Godtager man Bitters åsikt beträffande förhållandet mellan pyknidförekomsten och apotheciebildningen, som han framhåller särskildt beträffande *P. tubulosa*, så skulle det här vara yttre faktorer, som påverka och befrämja apotheciebildningen. Det kan väl också vara ett stöd för denna åsikt, när man på samma lokal anträffar flere olika annars sällan fertila arter med apothecier. Så iakttog jag på 2,5 dm. tjock rönn, stående på norra sidan om 10 m. hög bergvägg, nära Fiskebäckskil, fertila exemplar af *P. fuliginosa* och dess var. *laetevirens*, samt af *P. sulcata* och *physodes* (det enda i Dragsmarkstrakten funna). Huruvida fertiliteten sträckte sig till *Evernia prunastri*, som växte i stora massor högre upp, var icke möjligt att afgöra. Då lokalen var mycket skuggig och därigenom fuktig ligger det närmast tillhands att anse denna faktor såsom utlösande på apotheciebildningen. Det samma tyckes vara fallet med *P. fuliginosa* var. *laetevirens*. Man kan kanske säga beträffande västkustens *Parmelia*-arter, att många här genom den omväxlande naturen finna ett optimum af lefnadsbetingelser, som befordrar en rikligare fruktsättning. Kanske skola vid närmare undersökning andra platser i vårt land befinnas ha dylika optima för den ena eller andra arten.

Svensk Botanisk Tidskrift. 1916. Bd 10, h. 3.

ÜBER DIE VARIATIONSBEWEGUNGEN DER OXALIS-BLÄTTCHEN

VON

WIDAR BRENNER

Mit 20 Textfiguren.

Im Sommer 1915 hatte ich Gelegenheit, im Botanischen Institut der Universität zu Leipzig mich mit den Variationsbewegungen zu beschäftigen, die von den Blättchen einiger *Oxalis*-Arten ausgeführt werden. Die relativ kurze Zeit, die mir zu Gebote stand, verhinderte mich jedoch, besonders tief in das erwähnte Studium einzudringen. Da ich aber nicht vorauszusehen vermag, wann ich die Möglichkeit haben werde, meine Untersuchung in gewissen Punkten, wie beabsichtigt, zu erweitern, bringe ich schon jetzt die Ergebnisse meiner bisherigen Experimente zur Veröffentlichung.

Mein Plan war, die Bewegungen zu studieren, welche durch Änderung irgendeiner äusseren Bedingung, wie Beleuchtung, Temperatur, mechanischer Zustand u. s. w., bei den Blättchen entstehen. Dabei handelte es sich ausschliesslich um nastische Bewegungen, da die tropistische Reizbarkeit der dorsiventralen Blättchen, insbesondere ihrer Gelenke, im Gegensatz zu der des gemeinsamen Blattstieles sehr unbedeutend ist. Die verwendeten Reize waren auch meistens diffus.[1] Mit dem Bewegungsmechanismus, der in erster Linie durch Pfeffer aufgeklärt worden ist, habe ich mich nicht beschäftigt, ebensowenig mit Untersuchungen über Zweck und Bedeutung der Blattbewegungen, die besonders Darwin und Stahl interessiert haben.

Die Blattbewegungen von *Oxalis* sind, wenn auch nicht in demselben Masse wie die von *Mimosa*, doch ziemlich oft Gegenstand

[1] Über die Terminologie siehe Pfeffer, Pflanzenphysiologie II. S. 356.

der Forschung gewesen. Unsere Kenntnis weist aber noch manche Lücken auf; auch schien es nicht zwecklos ältere Angaben einer Revision zu unterwerfen, nachdem dank der hauptsächlich durch Pfeffer erweiterten experimentellen Möglichkeiten ein tieferer und vollständigerer Einblick in die Bewegungstätigkeit der Blattorgane zu gewinnen war. Ich zähle deshalb auch die automatisch registrierten Kurven und die daraus zu ziehenden Schlüsse zu den wichtigsten Ergebnissen dieser kurzen Studien. Dass es mir möglich war, zu diesen Ergebnissen zu gelangen, verdanke ich der Liebenswürdigkeit meines verehrten Lehrers, Geh. Rat Professor Dr. W. Pfeffer, der mir seine Registrierapparate zur Verfügung stellte und mich in seine Methodik einführte. Hierfür, sowie für manchen guten Rat, möchte ich ihm auch an dieser Stelle herzlich danken.

I. Methodisches.

Als Objekte dienten mir die vierblättrige *Oxalis tetraphylla* Cav. aus Mexico und unsere gewöhnliche *Oxalis acetosella* L. *O. tetraphylla* wird im Leipziger botanischen Garten im Freien angebaut. Eine grössere Anzahl Pflanzen wurde in Töpfe umgepflanzt und in ein Gewächshaus gestellt, wo sie vor direkter Besonnung geschützt standen. Sie gediehen vorzüglich; Blätter, deren Grösse 8 cm zwischen den Rändern zweier gegenständiger Blättchen Betrug, waren keine Seltenheiten. Bei den Versuchen kamen in der Regel erst nach dem Umpflanzen hervorgesprossene Blätter zur Verwendung. *Oxalis acetosella* stammte aus einem Nadelwald unweit von Leipzig (bei Lösnig i. Sa.), wurde ebenso in Töpfe umgepflanzt und nur die neuen Blätter wurden zu Versuchen benutzt.

Die Orte, wo die Experimente ausgeführt wurden, waren verschieden. Automatische Registrierungen fanden, soweit Verdunklung oder künstliche Belichtung nicht in Frage kamen, immer im s. g. Nordhause des Leipziger botanischen Instituts statt. Dieses Gewächshaus, das von Pfeffer bei seinen Untersuchungen vielfach benutzt worden ist, hat seine grössten Vorteile darin, dass sowohl Licht als Temperatur tagsüber verhältnismässig wenig variieren. Photonastische und seismonastische Versuche wurden meist in einem Glashause an der Südseite des Instituts oder in einem grossen im Sommer leeren Gewächshause im Garten, wo Besonnung während längerer Zeit zu erzielen war, ausgeführt. Nicht wenige solche Experimente fanden ausserdem im Freien statt. Nur bei einigen

thermonastischen Versuchen, wo die Pflanzen in einer mit Gasflamme geheizten Thermostatglocke standen, war der Versuchsraum ein gewöhnliches Laboratoriumzimmer, dessen Bedingungen in Hinsicht auf sowohl Beleuchtung als Reinheit der Luft nicht ideal waren.

Die Blättchen von *Oxalis* führen zweierlei Bewegungen aus. Gegenstand dieser Versuche bildeten ausschliesslich die Hebungen und Senkungen die durch Turgorschwankungen in den Gelenken der einzelnen Blättchen zustande kommen. Dagegen wurden die oft recht unansehnlichen zusammenklappenden Bewegungen vernachlässigt, die bei intensiven Senkungen die beiden Hälften des Blättchens zu nähern bestrebt sind.

Bei den automatischen Registrierungen von Blattbewegungen hatte ich, wie schon gesagt, den grossen Vorteil, mit den von PFEFFER konstruierten und verwendeten Apparaten arbeiten zu dürfen. Das von mir benutzte Verfahren zum Bandagieren der Blätter und Registrieren der Bewegungen unterscheidet sich auch nur unwesentlich von dem jenigen PFEFFERS bei seinen Untersuchungen über die Entstehung der Schlafbewegungen (1907). Ich kann also auf eine detaillierte Beschreibung verzichten, indem ich auf diese Veröffentlichung hinweise. Einige Umstände, die aus der Verschiedenheit der Objekte sowie aus den teilweise verschiedenen Arbeitsaufgaben hervorgingen, mögen jedoch hier kurz Erwähnung finden.

Die Blätter wurden spätestens am Tage vor dem Versuche montiert. Vor dem Festbinden des Blattstieles am Holzstabe wurde bei *O. tetraphylla* das dem Versuchsblättchen opponierte Blättchen abgeschnitten. Die Nachbarblättchen wurden dagegen bei beiden Arten nur in einer Stellung befestigt, wo sie die Bewegungen des Versuchsblättchens nicht hindern konnten. Ein Gipsverband dicht unter den Gelenken, das den Blattstiel mit dem Holzstäbchen fest verbindet, war besonders bei Versuchen von längerer Dauer notwendig, da sonst das ansehnliche Wachstum des Blattstieles die Lage des Versuchsblättchens verschiebt. Dagegen konnte in Anbetracht der Zartheit des Stieles, die eine Hebung des Holzstabes aus der Erde unmöglich macht, ein Gipsguss um die Basis des Stabes unterbleiben. Der Molinia-Halm wurde dem Mittelnerv entlang mittels zweier Fadenschlingen befestigt. Der Halm war etwa 3 cm über den Blattrand hinaus verlängert. (Siehe die schematische Fig. 1.) Der Faden, der zum Schreibhebel führte und der 40—50 cm lang war, war am Molinia-Halme bei *O. tetraphylla* meist 2,5 cm, bei *O. acetosella* 1,5 cm vom Gelenk entfernt befestigt. Der Schreibhebel selbst war eine 24 cm lange Glaskapillare, wovon 6 cm auf den kürzeren, 18 cm auf den längeren, zum Schreiben dienenden Arm kamen. Jede Bewegung wurde also 3 Mal vergrössert auf den berussten Schreibcylinder übertragen. Um den Verbindungsfaden zwischen Blättchen und Hebel zu spannen, wurde ein Wachsklumpen von 60 mgr Gewicht (P)

am längeren Arme des mittels des Gewichtes (P_1) vorher genau balancierten Hebels, 6 cm vom Aufhängepunkt befestigt. Der Zug, der dadurch auf das Blättchen ausgeübt wurde, wurde mittels Anbringen von einem 30 mgr Gewicht (p) an der Verlängerung des Molinia-Halmes 2,5 resp. 1,5 cm vom Befestigungspunkt des Verbindungsfadens annähernd aufgehoben.

Die am häufigsten verwendete Registriertrommel machte eine Drehung in 24 Stunden. Mechanische Reizbewegungen wurden auch mittels einer Trommel studiert, die ein Mal in der Stunde rotierte. Die Kurven bekamen also ein Aussehen, wie es die Figuren, z. B. 3 S. 380 und 19 S. 402 wiedergeben. Da es sich in vielen Fällen darum handelte, eine Auffassung von den absoluten Grössen der Senkungen zu bekommen, habe ich in den Kurven ausser den Stundenbogen[1] noch horizontale Linien für jede 10° der Blattwinkel eingeführt. Am berussten Papier wurde immer die Lage der Schreibspitze bei annähernd horizontaler Stellung des Blättchens als 90° notiert. Die Lage 180°, die meist mit der völligen Schlafstellung zusammenfiel, wurde ebenso bezeichnet. Da die Ordinate des Ausschlages auf dem Papier, welche 90° Bewegung des Blättchens unter die Horizontale hinab entspricht, wegen der immer kleiner werdenden Hebelausschläge für tiefere Senkungen nicht in 9 gleich grosse Teile aufgeteilt werden kann, habe ich die Abstände der Ausschlagsordinaten (x) für jede 10° Blattbewegung nach folgender, den wirklichen Relationen entsprechender Formel berechnet:

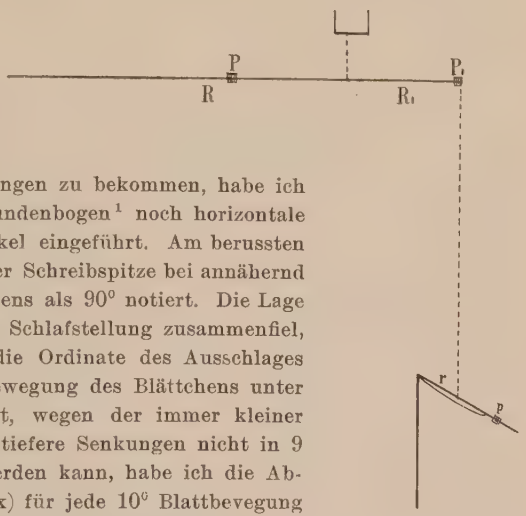


Fig. 1.

$$x = \frac{R \cdot r \cdot \sin \alpha}{R_1},$$

wo R die Länge des längeren, R_1 des kürzeren Hebelarmes, r der Abstand des Befestigungspunktes des Verbindungsfadens vom Gelenk und α der Bewegungswinkel des Blättchens ist (Siehe Fig. 1.). Umgekehrt lässt sich natürlich mittels derselben Formel eine tatsächliche Blattbewegung aus einer Ausschlagsordinate berechnen. Für die meisten Versuche mit *O. tetraphylla*, wo, wie früher gesagt, R 18, R_1 6 und r 2,5 cm betrugen, erhält man einfach die Abstände der Gradlinien (siehe z. B. Fig. 7), so, dass man den Sinus für 10°, 20°, 30° u. s. w. mit 7,5 multipliciert. Auf kleine Fehler bei den Registrierungen, durch die Länge des Verbindungsfadens, durch die Cylinderfläche des berussten Papiers u. s. w., worauf Pfeffer hinwies, gehe ich nicht ein, da sie ziemlich belanglos sind.

Ausser durch automatische Registrierung wurden die Blattbewegungen vielfach durch Beobachtungen auf einer Gradskala studiert. Die Anordnung ist in Fig. 2 gegeben. Nach Entfernung

[1] Die Horisontalstellung des 18 cm langen Schreibhebels, wodurch die Neigung der Stundenbogen in den Figuren bestimmt wird, wurde immer nach Pfeffer bemerkt und ist in den Figuren durch eine Marke am Rande notiert.

des opponierten Blättchens bei *O. tetraphylla* und Befestigung der Nachbarblättchen in gesenkter Stellung bei *O. tetraphylla* und *O. acetosella* wurde der Blattstiel fest an einen Holzstab gebunden, der eine Gradskala aus steifem Papier trug. Die Skala war so geschnitten, dass ihr Mittelpunkt nicht auf dem Papier sondern ausserhalb desselben gelegen war und etwa mit dem Gelenke des Versuchsblättchens zusammenfiel. Das Blättchen war durch eine feine Glaskapillare, die den Mittelnerv entlang lief, zweimal durchbohrt. Sie war über das Gelenk hinaus verlängert und diente hier als Zeiger auf der Gradskala. Auf diese Weise konnten selbst sehr kleine Ausschläge (etwa 1—2°) abgelesen werden. Dadurch, dass man die Beobachtungen in ein Koordinatensystem einträgt, können sie bequem mit den Registrierkurven verglichen werden (Fig. 9).

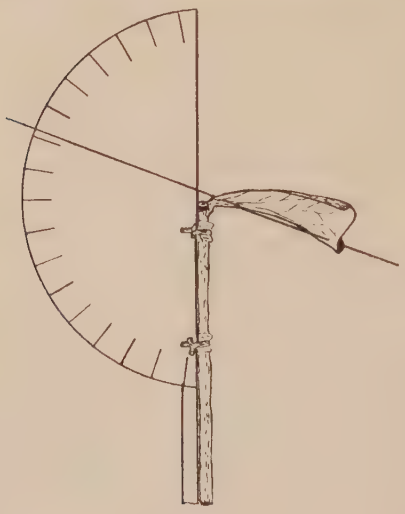


Fig. 2.

Weitere methodische Einzelkeiten, die die verschiedenen Reizarten betreffen, sind in den bezüglichen Abschnitten zu finden. Im folgenden werden erst die periodischen und autonomen Bewegungen kurz besprochen, dann werden sonstige photonastische Bewegungen, thermonastische Bewegungen, hygronastische Bewegungen, seismonastische Bewegungen, Bewegungen durch elektrischen Reiz und schliesslich Bewegungen durch chemischen Reiz in verschiedenen Abschnitten erörtert.

II. Periodische und autonome Bewegungen.

Ohne die Bewegungen zu kennen, welche die Blätter normal, d. i. unabhängig vom Eingreifen irgendeines zufälligen Reizfaktors ausführen, ist jedes experimentelle Arbeiten auf dem Gebiete der Reizwirkungen unmöglich. Zu den normalen Bewegungen gehören teils die periodischen Schlafbewegungen, welche durch den Wechsel zwischen Tag und Nacht zustande kommen, teils die autonomen Bewegungen, für welche keine äussere Induktion nachweisbar ist. Es ist das grosse Verdienst Pfeffers, uns mit jenen vertraut ge-

macht zu haben und so die unerlässliche Grundlage für weitere Untersuchungen über Reizbewegungen geschaffen zu haben. Aus seinen Arbeiten wissen wir, dass die periodische Hebung und Senkung der Blätter morgens und abends teils induktiv durch den Wechsel zwischen Licht und Dunkelheit im laufe desselben Tages, teils durch Nachwirkungen von Beleuchtungs- und Verdunklungsperioden früherer Tage bedingt ist. Die periodischen Bewegungen bei *Oxalis*-Arten sind ausser von Pfeffer u. a. auch von Hoffman und Ulrich besonders beachtet worden, während Hansgirg eine Vorstellung von der Häufigkeit dieser Erscheinung in unserer Gattung gibt.

Viel weniger bekannt sind die autonomen Bewegungen. Sie verlaufen bald regelmässig, bald unregelmässig, sind bald stark, bald schwach, ganz nach den äusseren Bedingungen, unter welchen die Pflanze steht und die entweder fördernd oder mässigend auf die Bewegungsintensität einwirken. Bisweilen können sie sogar einen Tagesrhythmus verursachen (Pfeffer 1911 u. 1915, Stoppel). Bei *Oxalis*-Arten treten sie bisweilen ausserordentlich in den Vordergrund (Molisch), bisweilen sind sie wieder sehr bescheiden. Ihre Abhängigkeit von äusseren Faktoren ist besonders von Hosseus studiert worden. Weitere Angaben, die *Oxalis* berühren, finden sich bei Pfeffer (1875), Darwin, Ulrich etc. Im folgenden wird in aller Kürze von den normalen periodischen und autonomen Bewegungen bei den von mir untersuchten *Oxalis*-Arten die Rede sein.

Die Zeit des Aufwachens und Einschlafens variiert nicht nur unter den Arten, sondern auch unter den Individuen derselben Art, ja sogar bei demselben Individuum an auf einander folgenden Tagen. Im allgemeinen kann gesagt werden, dass die Blättchen von *Oxalis acetosella* im August in Leipzig ihre Hebung zwischen 4 und 5 Uhr morgens anfangen und ihre abendliche Senkung um 8 Uhr beendet haben. *Oxalis tetraphylla* erwacht durchschnittlich vielleicht etwas später, geht aber bedeutend früher in die Nachtlage über, die schon um 6, oft sogar um 5 Uhr nachm. erreicht ist. Das Erwachen und Einschlafen dauert sehr verschieden lange, gewöhnlich 1—3 Stunden.

Das Bild der Tageskurve ist für die Blättchen von *O. acetosella* ein verhältnismässig konstantes (Fig. 3 u. 4). Auf die erste Hebung morgens folgen mit einer Intervalle von 1—1½ St. meist mehrere successive Senkungen und Hebungen die allmählich ausklingen, um einem annähernd geradlinigen Verlauf der Kurve Platz zu machen. In den meisten Fällen waren nach 12 Uhr mittags solche Be-

wegungen nicht mehr zu registrieren. Je nachdem man ein sich leicht oder schwer bewegendes Blatt registriert, variieren sowohl die Amplituden als die Zahl der Hebungen und Senkungen. Man kann sich gut vorstellen, dass sie bei sehr beweglichen Objekten

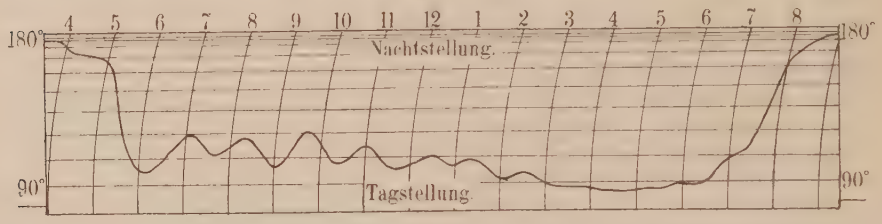


Fig. 3. *O. acetosella.* 19 $\frac{22}{VIII}$ 15. Tageskurve eines stark beweglichen Blättchens.

den ganzen Tag mit beträchtlicher Amplitude fortdauern können. Vielleicht war dies bei den Versuchen von Pfeffer (1875, S. 155) und Darwin der Fall, die von starken autonomen Bewegungen bei *O. acetosella* sprechen[1]. Wie diese Bewegungen wirklich aufzufassen

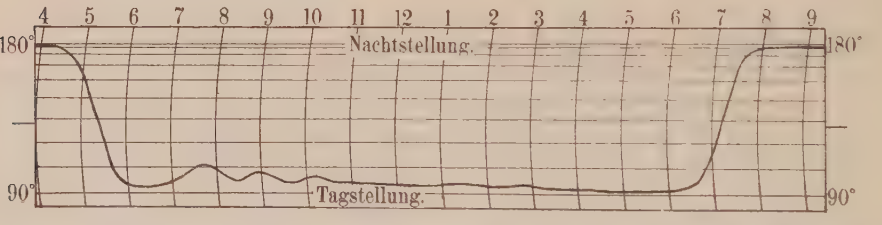


Fig. 4. *O. acetosella.* 19 $\frac{15}{IX}$ 15. Tageskurve eines schwach beweglichen Blättchens.

sind, ist schwer zu sagen. Am meisten machen sie den Eindruck von Oscillationen um die neue Gleichgewichtslage, die Tagstellung, wären also nach dieser Auffassung nicht autonom, sondern mittelbar durch die Erhellung morgens induziert. Dafür spricht auch, dass, wie wir später sehen werden, ähnliche Oscillationen auftreten, wenn eine schon eingenommene Gleichgewichtslage z. B. durch mechanischen Reiz gestört wird. Ein autonomer Rhythmus ist freilich deshalb auch nicht ausgeschlossen.

Im Vergleich mit *O. acetosella* sind die Tagesbewegungen von *O. tetraphylla* viel mannigfaltiger und komplizierter. Nicht nur die

[1] Dagegen stimmen meine Beobachtungen gut mit denen von Hosseus p. 27, der bei *O. acetosella* im Hellen meist nur kleine autonome Schwankungen gesehen hat.

Kurven verschiedener Blätter, sondern auch die desselben Blattes an zwei verschiedenen Tagen können in hohem Grade abweichen. Einige Beispiele mögen das Gesagte illustrieren. Die Kurve Fig. 5

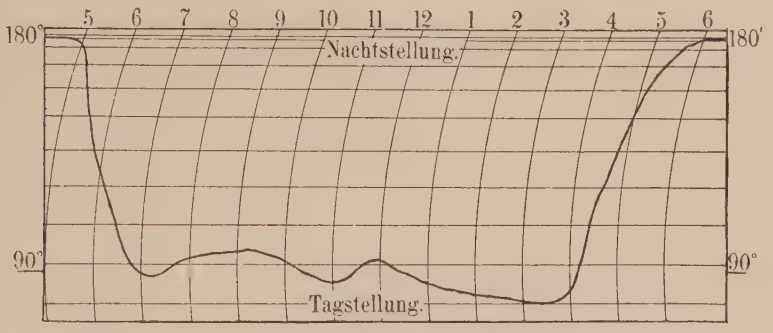


Fig. 5. *O. tetraphylla.* 19 $\frac{13}{VIII}$ 15. Normale Tageskurve.

ist ziemlich typisch für viele Blätter bei guten äusseren Bedingungen. Am häufigsten kommen zwei Senkungen am Tage von variierender Amplitude vor. Die Kurve Fig. 6 zeigt die Bewegungen desselben

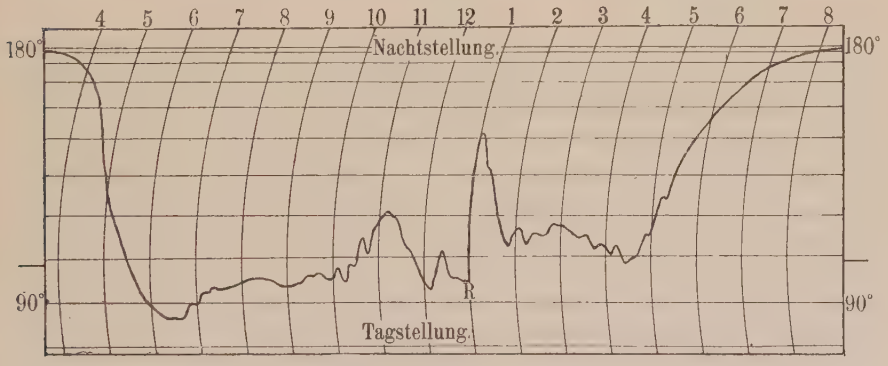


Fig. 6. *O. tetraphylla.* 19 $\frac{17}{VIII}$ 15. Unwetterkurve. Bei R wurde mit einem Schlage mechanisch gereizt.

Blattes bei schlechtem, regnerischem Wetter vier Tage später. (Hier ist von dem mechanischen Reizeffekt bei R abzusehen.) Sie verläuft vollkommen unregelmässig und ist durch zahlreiche kleine autonome Hebungen und Senkungen gekennzeichnet. Die Kurve Fig. 7 hingegen ist von einem besonders stark beweglichen Blättchen bei klarem Wetter registriert. Einige Tage vorher, bei schlechtem Wetter, gab dasselbe Blatt eine Kurve ohne die schönen, regel-

mässigen Schwingungen, sondern mit zahlreichen, kleinen, unregelmässigen Hebungen und Senkungen.

Auf eine nähere Deutung dieser Verhältnisse einzugehen, ist nicht möglich. Hervorgehoben sei nur, dass trübes, regnerisches Wetter

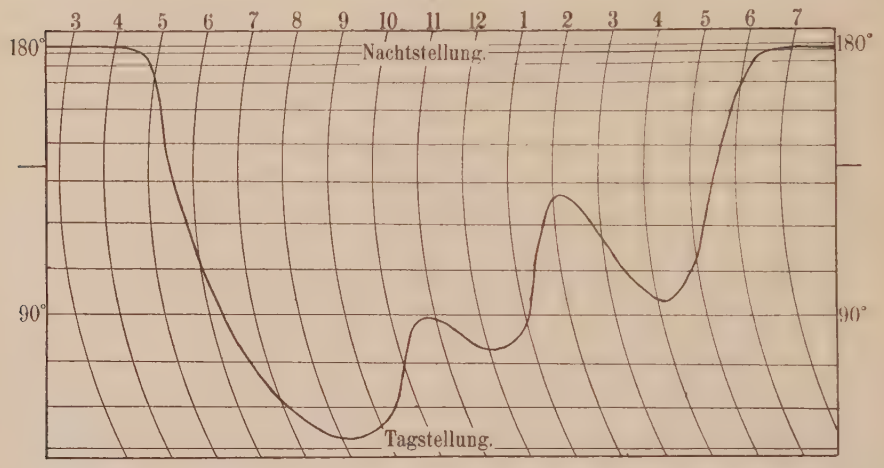


Fig. 7. *O. tetraphylla.* 19 $\frac{13}{IX}$ 15. Tageskurve eines stark beweglichen Blättchens bei gutem Wetter.

immer unregelmässige Kurven hervorrief und die autonome Bewegungstätigkeit steigerte. Welcher dabei der Hauptfaktor war, ob weniger intensive Beleuchtung, niedrigere Temperatur oder grössere Luftfeuchtigkeit, vermag ich nicht zu sagen. Ferner scheint die grössere oder kleinere Beweglichkeit verschiedener Blätter auf individuellen Eigenheiten zu beruhen und hat offenbar mit dem Alter weniger zu thun.

Die eben mitgeteilten Unregelmässigkeiten, die die normalen Bewegungen der *Oxalis*-Blättchen aufweisen, fordern zu grösster Vorsicht bei der Deutung der experimentellen Ergebnisse auf. Nur dadurch, dass man die Tageskurve des Versuchsblattes kennt und die Versuche mehrmals mit verschiedenen Blättern wiederholt, kann in vielen Fragen eine gewisse Sicherkeit gewonnen werden.

III. Photonastische Bewegungen.

Jedes Blatt ist als für eine gewisse Lichtintensität gestimmt anzusehen. Bei dieser Beleuchtung stehen die Blättchen annähernd horizontal. Sinkt die Beleuchtung unter diese Intensität, so emp-

finden es die Blättchen als Reiz und senken sich. Steigt die Beleuchtung wieder über diesen Grad hinaus, kommt ein gleicher Effekt zustande[1]. Es ist damit zu rechnen, dass verschiedene Blätter innerhalb gewisser Grenzen verschieden gestimmt sein können. Ebenso ist eine Verschiebung der Stimmung bei einem und demselben Blatte möglich. Die Blättchen von *O. tetraphylla* schienen meist ihr Optimum bei einer Lichtintensität zu haben, die mit Wynnes Actinometer den dunkleren Ton in 10—20 Sek. gab. Unterhalb dieser Grenze ist das Blatt als *unterbelichtet*, oberhalb als *überbelichtet* zu betrachten.

A. Unterbelichtung.

Unsere Objekte, die beiden *Oxalis*-Arten, gehören photonastisch zu den empfindlichsten, indem keineswegs eine absolute Verdunklung nötig ist, sondern schon sehr kleine Helligkeitsschwankungen ausreichen um Reaktion auszulösen. Über die Wirkung von abgeschwächter Beleuchtung und speziell von Dunkelheit auf Blättchen von *Oxalis* sind wir in erster Linie durch die Arbeiten von Cohn (1859), Sachs (1863) und Pfeffer (1875) orientiert. Besonders erwähnenswert ist, dass Pfeffer (1907, S. 429) wenigstens *O. acetosella* zu der Gruppe von reizbaren Pflanzen rechnet, die mit einer beinahe unmittelbaren Reaktion auf Verdunklung antworten.

Zuerst mag die Wirkung absoluter Verdunklung auf die beiden untersuchten *Oxalis*-Arten besprochen werden. Nach den Erfahrungen Pfeffers (1907 S. 420) ist es bei Pflanzen, die ihre normalen periodischen Bewegungen ausführen, keineswegs gleichgültig, zu welcher Tageszeit sie von einem Dunkelheitsreiz getroffen werden. Es vergeht immer morgens nach dem Erreichen der Tagesstellung eine Zeit von einigen Stunden, wo die Blattorgane im Licht stehen müssen, um wieder durch Verdunklung merklich reizbar zu werden. Dies trifft auch bei meinen *Oxalis*-Arten zu. Ich habe bei *O. tetraphylla* etwa 3—4 Stunden beobachtet. Bei *O. acetosella* war die Zeit meistens kürzer. Unter Umständen genügten hier schon 1—2 Stunden am Tageslicht, oder sogar weniger, um grosse Ausschläge bei Verdunklung herbeizuführen.

[1] Es sei hervorgehoben, dass die Übereinstimmung zwischen den Wirkungen schwächerer und zu starker Beleuchtung nur eine äusserliche ist. Nach Pfeffer (1875) ist eine Senkung infolge von Verdunklung mit einer Zunahme der Biegungsfestigkeit im Gelenke verbunden, während starkes Licht im Gegenteil eine Verminderung des Turgors verursacht.

Verdunkelt man ein Blatt von *O. tetraphylla* kurz nach der Einnahme der Tagesstellung, bleiben die Blätter in dieser Lage und senken sich nur allmählich gegen Abend. Die 2—3 folgenden Tage behalten die Blättchen noch annähernd ihren periodischen Rhythmus

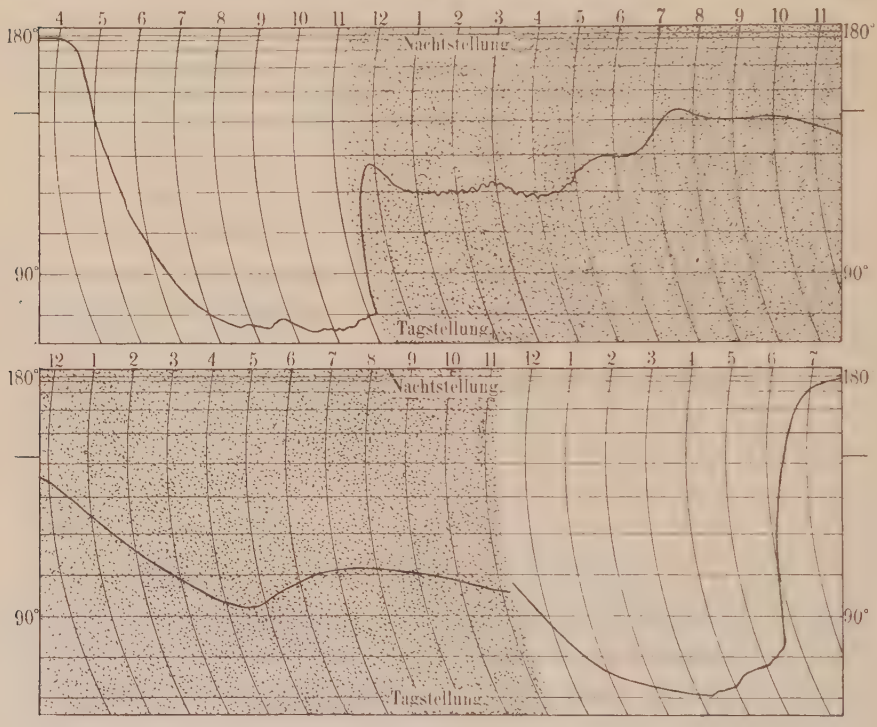


Fig. 8. *O. tetraphylla.* $\frac{1}{VIII}$ **u.** $\frac{2}{VIII}$ **1915. Einwirkung von 24-stündiger Verdunklung. Die untere Kurve ist eine direkte Forsetzung der oberen.**

bei, obwohl dieser mehr und mehr durch unregelmässige Bewegungen verwischt wird. Nach 6—7 Tagen war die Dunkelstarre vollkommen. Die Blättchen nahmen eine Mittelstellung ein. Die Tageskurven eines dunkelstarren Blättchens, das 10 Tage in vollkommener Finsternis gestanden hatte, wurden im Dunkelraume registriert. Sie verliefen vollkommen geradlinig, horizontal ohne die geringsten Spuren von autonomen oder anderen Bewegungen. Reiz durch Schlag blieb ohne Reaktion. Am Abend wurde die Pflanze aus dem Dunkelraume herausgenommen. Am Morgen und Abend des folgenden Tages zeigte die ruhig verlaufende Kurve kleine allmähliche Hebung und Senkung. Am zweiten Tage fand ein sehr lang-

sames Erwachen statt, das aber schliesslich zur normalen Tageslage führte, und am Abend machte das registrierende Blättchen schon eine typische Schlafbewegung.

Die Einwirkung der Dunkelheit, die um 11,15 Uhr vorm., d. i. nachdem die Blättchen wieder für Dunkelheitsreize empfindlich geworden sind, einsetzt, wird durch die registrierte Kurve Fig. 8 wiedergegeben. Es folgt unmittelbar eine starke Senkung des Blättchens, die offenbar keine vorübergehende Reizwirkung repräsentiert, sondern vielmehr die Einnahme einer neuen Gleichgewichtslage be-

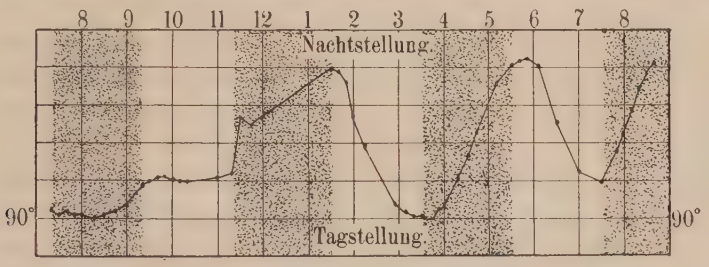


Fig. 9. *O. tetraphylla*. 19 $\frac{17}{VII}$ 15. Bewegungen bei abwechselnder Verdunklung und Beleuchtung mit diff. Tageslicht. Nach Beobachtungen gezeichnete Kurve.

deutet. Die Kurve zeigt weiter, wie sehr die Dunkelheit die Bewegungen schon des ersten Tages beeinflussen kann. Das Aufwachen im Dunkeln (in der Mitternacht) scheint sich sogar zeitlich mehr nach der gezwungenen Senkung vormittags als nach der gewohnten Periode zu richten. Um 11,15 Uhr vorm. am folgenden Tage kam die Pflanze ins Licht. Eine Hebung folgte unmittelbar und darauf eine etwas verspätete aber rasch verlaufende Schlafbewegung.

Dadurch, dass man ein Blatt von *O. tetraphylla* abwechselnd mit einem Zwischenraum von 2 Stunden verdunkelt und beleuchtet, kann man sehr schöne Senkungen und Hebungen bekommen. Eine Bedingung hierfür ist natürlich, dass die Verdunklung genügend spät morgens einsetzt. Die nach Beobachtungen gezeichnete Kurve Fig. 9 giebt davon ein Bild. Die erste Verdunklung von 7,20—9,20 morgens hatte keinen grossen Erfolg, die zweite um 11,20 Uhr dagegen schon einen bedeutenden. Der Effekt einer Verdunklung scheint übrigens später am Tage immer grösser zu werden. Ist das Blättchen in Ruhe, erfolgt die Reaktion auf Verdunklung oder Belichtung sofort oder wenigstens in ein paar Minuten. Befindet es sich aber in einer bestimmten Richtung in Bewegung, so ver-

geht immer eine gewisse Zeit, ehe diese Reaktion durch einen in entgegengesetzter Richtung wirkenden Reiz gehemmt worden ist. Erst dann kann die neu induzierte Bewegung allmählich einsetzen.

Um bei den *Oxalis*-Blättchen eine Senkung zu bewirken braucht, wie schon gesagt, die Verdunklung keineswegs total zu sein. Man kann beobachten, wie Blätter, die sonst eine ruhige Tageskurve besitzen, deutlich reagieren, wenn eine Wolke über die Sonne geht und das diffuse Licht so eine vorübergehende Schwächung erleidet. Schon Plinius soll beobachtet haben, dass viele Blätter in der Natur sich senken, wenn ein Unwetter naht. Dies gilt in hohem Grade wenigstens für *O. tetraphylla*. So bringt ein Gewitter wahrscheinlich nur wegen der partiellen Verdunklung bei dieser Art Senkungen zustande, die kaum geringer sind, als die durch totale Finsternis.

Weniger empfindlich für kleine Lichtschwächungen ist offenbar *O. acetosella*. Durch totale Verdunklung kann man jedoch Schwingungen von grösster Amplitude hervorrufen. Hosseus bemerkte, dass die autonomen Bewegungen bei *O. acetosella* im Dunkeln gewaltig zunehmen. Ich möchte diese Bewegungen in Zusammenhang mit den in den Kurven Fig. 3 und 4 (S. 380) wiedergegebenen Oszillationen bringen, die meiner Ansicht nach grundlegend für die ganze Bewegungstätigkeit der *acetosella*-Blättchen sind. Es passiert bisweilen, dass man durch Verdunklung sofort eine gewaltige Senkung bekommt. Ebenso oft bleibt aber diese Senkung eine längere Zeit ($^1/_2$—1 St.) aus und setzt erst dann ein. Dies möchte ich so erklären, dass der Reiz einmal ein in Senkung begriffenes Blättchen getroffen hat, ein anderes mal aber ein sich hebendes. Auch der Effekt, den man mit abwechselnd einstündiger Verdunklung und Beleuchtung erzielt, ist sehr verschieden. Bei einigen Blättern, die ruhige Tageskurven ohne viele und grosse Oszillationen besitzen, kann man Hebungen und Senkungen induzieren, die ebenso streng sich nach dem Licht- oder Verdunklungsreiz richten, wie wir es bei *O. tetraphylla* gewöhnlich fanden. Bisweilen kommen aber die merkwürdigsten Wirkungen einer intermittierenden Verdunklung zustande, besonders wenn diese genügend früh morgens einsetzt. So sah man, wie in einem Falle beobachtet wurde, dass eines (*a*) der drei Blättchen *a*, *b* und *c* sich gewaltig senkte, die beiden anderen *b* und *c* aber abnorm in die Höhe stiegen. Nach einer Zeit (etwa 3 St.) war *a* abnorm in die Höhe gestiegen, *b* und *c* dagegen hatten die Schlafstellung eingenommen. 2 Stunden später stand

b wieder hoch, *a* und *c* tief; nach wiederum 2 Stunden *b* und *c* hoch, *a* tief; nach noch 3 Stunden *a* hoch, *c* und *b* tief. So ging es anscheinend unabhängig von den Verdunklungs- und Belichtungsperioden, bis die Blättchen alle verspätet einschliefen. Der Fig. 10 veranschaulicht die besprochenen Bewegungsstadien. Diese Beobachtungen bestätigen die Angabe Pfeffers (1875 S. 155), dass die einzelnen Blättchen desselben Blattes von *O. acetosella* mit verschiedenen Rhythmus schwingen können. Von eingehendern Deutungsversuchen will ich hier Abstand nehmen. Sicher ist, dass diese Bewegungen, die, wie gesagt, nicht immer so deutlich, bisweilen überhaupt nicht auftreten, nicht unmittelbar durch die Verdunklung oder Beleuchtung induziert sein können, da ja einige Blättchen sich senken, andere unter denselben Bedingungen sich heben, sondern dass ein vorher vorhandener Bewegungsrhythmus massgebend ist, der durch den intermittierenden Reiz zu Schwingungen von grösster Amplitude führt.

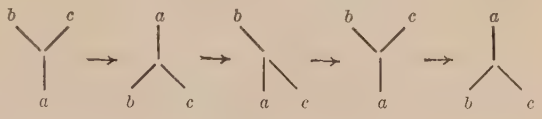


Fig. 10.

Der Beschreibung der durch Dunkelheitsreize hervorgerufenen Bewegungen bei *O. acetosella* liegen nur okulare Beobachtungen und Ablesungen zu Grunde. Registrierungen, die ich bei Gelegenheit auszuführen gedenke, würden sicher einen tieferen Einblick erlauben.

B. Überbelichtung.

Das manche Blätter sich schliessen, wenn sie von der Sonne direkt bestrahlt werden, ist schon lange bekannt. Hoffman (1850), Cohn (1859), Batalin (1871), Pfeffer (1875), Darwin (1881) u. a. haben *Oxalis* Arten in dieser Beziehung studiert. Die Erscheinung wird mit dem Namen Tagesschlaf oder nach Darwin Paraheliotropismus bezeichnet. Bei vielen Blättern z. B. *Robinia* ist dies wirklich eine tropistische Bewegung, indem die Blättchen, wie auch ich mich überzeugen konnte, bei Besonnung von oben sich heben, von unten aber sich senken. Die Richtung, in der der Reiz das Objekt trifft, ist also hier massgebend. Anders steht die Sache bei den *Oxalis*-Arten. Es ist nämlich ganz gleichgültig ob die Blättchen von oben oder von unten getroffen werden; sie senken sich bei

starken Lichtreizen immer. Es wäre also richtiger, in diesem Falle von Helionastie zu sprechen.[1]

Wenn die Blättchen von *O. tetraphylla* oder *acetosella* von der Sonne direkt bestrahlt werden, senken sie sich in etwa 1 Stunde bis zum völligen Schlaf und verharren in dieser Lage, solange die Bestrahlung dauert. Dieser Effekt kommt aber nicht allein durch das Licht zustande. Die bedeutende Wärme spielt dabei ohne Zweifel eine Rolle. Die Temperaturerhöhung ist also auszuschalten, wenn die Lichtwirkung für sich studiert werden soll. Am einfachsten geschieht dies, wie z. B. Hoffman versucht hat, durch Einsenken der Objekte in Wasser, das entweder durch seine Menge oder daduch, das es strömt, während der Versuchsdauer keine beträchtliche Erwärmung erfährt. Unter diesen Umständen bekam ich bei starker Besonnung mittags langsame Senkungen der Blättchen, die aber nicht über die halbe Schlaflage hinaus gingen. Nach Aufhören der Exposition gingen die Blätter allmählich in ihre frühere Stellung zurück.

Diese Versuche konnten für sich nicht befriedigen, weil sie naturgemäss keinen Aufschluss über das Verhalten der Blätter unter normalen Verhältnissen, d. i. in der Luft, gaben. Ich reflektierte deshalb, um eine andere Methode zu benutzen, im Freien die Sonnenstrahlen mittels eines Heliostaten in konstanter Richtung durch eine 6 cm dicke Wasserschicht auf die Blätter, die im Schatten standen. Leider konnten die Versuche wegen der wenigen klaren Sonnentage in Leipzig nicht genügend oft wiederholt werden. Die Ergebnisse waren in der Hauptsache dieselben wie bei den noch zu erwähnenden Versuchen mit künstlicher Beleuchtung. Die schwächere Morgensonne bewirkte immer eine Hebung, die Mittagssonne gab aber eine erhebliche Senkung, die bis zu einem gewissen Grade bei dauernder Beleuchtung zurückging.

Hier ist noch ein Versuch zu erörtern, woraus die helionastische Natur dieser durch direkte Bestrahlung verursachten Bewegungen deutlich hervorgeht. Das Licht wurde einmal reflektiert und von unten durch eine 6 cm dicke Wasserschicht auf die Blätter geworfen. Über den Pflanzen stand ein Kasten, der gegen Besonnung

[1] Bose (1906, S. 633) gibt an, dass die Blättchen von *Oxalis* bei Beleuchtung mit schwächeren Lichtquellen sich heben, wenn das Licht von oben kommt, sich aber senken, wenn von unten beleuchtet wird. Demnach wäre gegen schwächere Belichtung positiver Heliotropismus vorhanden. Diese Angabe habe ich leider nicht nachgeprüft

von oben schützte, dessen nach Norden gerichtete Wand aber entfernt war, um diffussem Licht Zutritt zu den Objekten zu lassen. Im Kasten betrug die Schattentemperatur 31° C, die der Lichtstrahlen 33° C. Von zwei Versuchsblättern stand das eine (a) normal, so dass die von unten kommenden Strahlen die untere Seite des Blattes trafen, das andere (b) war durch eine Biegung des Hauptstieles so befestigt, dass die obere Seite nach unten kam und vom Lichte getroffen wurde. Die Belichtung begann um 10 Uhr vormittags. Nach einer halben Stunde hatten die Blättchen bei a sich zur halben Schlafstellung gesenkt (ein Blättchen, dessen Gelenk durch den gemeinsamen Blattstiel beschattet worden war, hatte sich kaum gesenkt). Auch bei b hatten sich die Blättchen morphologisch gesenkt, also sich gegen die Richtung der Schwerkraft bewegt. Nach 1 Stunde hatten die Blättchen sich weiter bewegt. Die bei a nahmen jetzt etwas mehr als die bei b die halbe Schlaflage ein. Als die Belichtung um 11 Uhr unterbrochen wurde, gingen die Blättchen in weniger als 1 1/2 Stunde in die frühere Horizontalstellung über.

Teils um von der Witterung unabhängig zu sein, teils um Registrierungen vornehmen zu können, ging ich zu einer künstlichen Lichtquelle statt des Sonnenlichtes über. Ich benutzte das elektrische Bogenlicht, das zu einem Projektionsapparate gehörte, der im grossen Hörsaale des Leipziger botanischen Instituts aufgestellt war. Die Versuche wurden im Hörsaale vorgenommen. Durch Offenhalten einiger Fenster konnte die Luft trotz der beim Brennen der Lampe erzeugten Stickoxyde genügend rein gehalten werden. Ungünstiger war, dass das Zimmer gegen Westen lag und deshalb vormittags ziemlich dunkel war. Die Blätter richteten sich aber sehr schnell darnach, erwachten später und langsam und gingen später in Schlaf über.

Der Versuch, den die Kurve Fig. 11 wiedergibt, wurde mit starkem Bogenlicht ausgeführt. Die horizontalen Strahlen passierten durch eine Wasserschicht und wurden darauf von einem Spiegel von oben auf das Blättchen reflektiert. Die Lichtintensität beim Blatte wurde mit Wynnes Actinometer auf 3 Sek. bestimmt. Leider fand aber durch die Belichtung auch eine gewisse Erwärmung statt. Ein berusster Termometer zeigte im Schatten 22°, im Lichte 28° C. Nach den Versuchen mit Temperaturreizen kann jedoch diese Differenz von keiner merkbaren Bedeutung gewesen sein.

Die erste schon nach 1 1/2 Min. zu beobachtende Wirkung der

um 11 Uhr vorm. einsetzenden starken Beleuchtung war eine kleine Hebung. Sie hörte aber bald wieder auf, und nach 15 Min. war das Blättchen schon in der kräftigen Senkung begriffen, die dann etwa 2 Stunden fortdauerte. Darauf folgte wieder eine Hebung, die

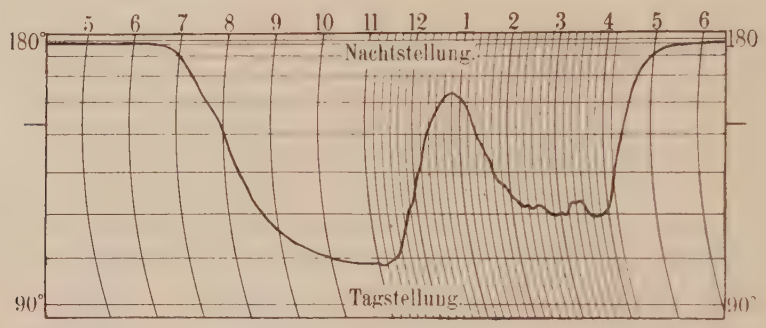


Fig. 11. *O. tetraphylla.* 19 $\frac{11}{VIII}$ 15. Wirkung von starker Belichtung mit elektrischem Bogenlicht (Wynne 3 Sek.).

mit einigen Oszillationen zu einer neuen Gleichgewichtslage führte, die niedriger als die Ausgangslage war. Als die Lampe um etwa 4,15 Uhr ausging, war das Blatt in einer Senkung begriffen, die dann schnell die Schlafstellung herbeiführte. Das späte und langsame Aufwachen sowie die niedrige Tagesstellung (etwa 10^0 unter der Horizontale) sind den Beleuchtungsverhältnissen im Versuchszimmer zuzuschreiben.

Aus den übereinstimmenden Versuchen mit Sonnen- und Bogenlicht, kann der Schluss gezogen werden, dass zwar starke Beleuchtung, wie Pfeffer u. a. behauptet haben, zur Einnahme einer neuen Gleichgewichtslage führt. Dabei wird aber gleichzeitig ein Reiz ausgeübt, der eine vorübergehende Senkung der Blättchen tief unter diese Gleichgewichtslage verursacht.

*

In den vorigen Abschnitten dieses Kapitels ist teils der Effekt einer Verminderung, teils der einer Vergrösserung der Lichtstärke besprochen worden. In beiden Fällen diente eine annähernd optimale Lichtintensität als Ausgangspunkt und in beiden Fällen reagierten die Blättchen in erster Linie mit Senkungen. Geht man aber von einem Beleuchtungsgrad aus, der entweder über oder unter dem optimalen liegt, so bekommt man Hebungen, wenn die Lichtstärke

so verändert wird, dass sie sich der optimalen nähert. Beispiele für diese Regel, die als selbstverständlich gelten mag, haben wir schon gesehen, wenn z. B. Blätter, die verdunkelt waren, ins Licht gebracht, sich erhoben oder wenn durch direktes Sonnenlicht beleuchtete Blätter, in Schatten gebracht, in derselben Weise reagierten. Hier seien nur noch ein paar Experimente erwähnt, wo die Blättchen, in abendlicher Senkung begriffen, von einer optimalen Lichtwirkung getroffen wurden. Das Blättchen, das die Kurve Fig. 12 registrierte, wurde um 6 Uhr abends, wo es sich in etwa

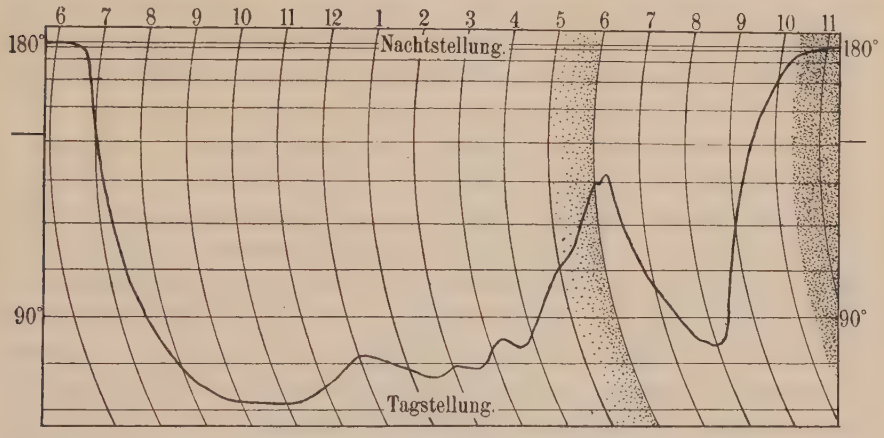


Fig. 12. *O. tetraphylla.* 19 $\frac{3\,0}{VIII}$ 15. Wirkung einer optimalen Belichtung (elektrisches Bogenlicht, Wynne 15 Sek.) von 6 bis 10,15 Uhr abends.

halber Schlafstellung befand, mit projiziertem Bogenlicht beleuchtet. Die benutzte Lichtstärke gab mit Wynne den dunkleren Ton in etwa 15 Sek. Nach 15 Min. Zögern begann das Blättchen sich schnell zu heben und erreichte nach etwa 2 Stunden beinahe die volle Tagstellung. Dann nahm die gewohnte Schlafbewegung überhand, und das Blättchen ging in die Nachtlage über, trozdem das Licht noch brannte und erst um 10,15 ausging. Ähnliche Ergebnisse gaben andere Blättchen, die so montiert waren, dass sie ihre Bewegungen auf einer Gradskala angaben.

C. Die spezifische Empfindlichkeit der Gelenke und Lamina.

Um die Frage zu entscheiden, ob das Gelenk eines Blättchens oder seine Spreite bei der Perzeption photonastischer Reize die grössere Rolle spielt, habe ich zahlreiche Experimente teils mit Sonnen-

teils mit elektrischem Bogenlicht angestellt. Diese Versuche beziehen sich ebenso wie die vorigen ausschliesslich auf *O. tetraphylla*.

Wenn bald Gelenke, bald Lamina vor Beleuchtung geschützt werden sollten, kamen kleine Schirme aus doppeltem Schwarzpapier zur Verwendung, die noch zwecks verminderter Absorption von Wärmestrahlen auf der oberen Seite mit weissem Papier bekleidet waren. Das eine Versuchsblatt hatte die Spreiten bedeckt, das andere die Gelenke. Zum Vergleich dienten zwei Blätter, von denen das eine ganz beleuchtet, das andere ganz beschattet war. Bei *voller Sonnenbestrahlung* (Wynne 1—2 Sek. und Erwärmung bis 35 à 40°) senkte sich das ganz beleuchtete Blatt etwas schneller, das ganz beschattete etwas langsamer als die beiden anderen.[1] Sonst war kein Unterschied zu sehen. In zweimal *reflektiertem, kaltem Sonnenlicht* (Wynne etwa 5 Sek.) verhielten sich das freie Blatt und das Blatt mit den freien Gelenken im grossen Ganzen gleich. Sie erhoben sich erst etwas (weil sie vor dem Versuche nicht ganz den optimalen Lichtgenuss gehabt hatten), senkten sich aber darauf, um sich später wieder etwas zu heben. Das Blatt mit beschatteten Spreiten zeigte jedoch geringere Neigung zur Senkung als das freie. Andererseits zeigten das ganz beschattete Blatt und das Blatt mit den beschatteten Gelenken Übereinstimmung. Sie führten ihre gewöhnlichen Bewegungen unabhängig von der Beleuchtung aus. Doch machte dass Blatt mit den beleuchteten Spreiten oft später eine langsame Bewegung aufwärts.

War das *reflektierte Sonnenlicht abgeschwächt* durch neblige Luft (Wynne 20 Sek.), durch ein vorgeschobenes Papierblatt (Wynne 10 Sek.) oder wurde schwächeres Bogenlicht (Wynne 8—10 Sek.) verwendet, nahmen die Blätter, die entweder ganz oder an den Gelenken frei waren infolge vorteilhafterer Beleuchtung höhere Stellungen ein ohne sich darauf merkbar zu senken, während die Blätter, die entweder ganz oder an den Gelenken beschattet waren, anscheinend unbeeinflusst blieben. Wurden bei solcher schwächerer Lichtintensität abwechselnd die Gelenke und die Spreiten zweier Blätter beleuchtet und beschattet, kamen ähnliche regelmässige Hebungen und Senkungen wie in Fig. 9 zustande. Das Blättchen, dessen Gelenk beschattet wurde, senkte sich immer, trotzdem die Spreite im Lichte stand, und umgekehrt erhob sich immer ein

[1] Dass sich die Blättchen senken, ist schon durch die Erwärmung zu erzielen.

Blättchen, wenn das Gelenk beleuchtet, die Spreite aber beschattet wurde.

Die Sensibilität der Gelenke und Spreiten wurde noch gegen sehr starkes künstliches Licht (konzentriertes Bogenlicht, Wynne etwa 1—2 Sek. und starke Erwärmung) geprüft, so dass sowohl Licht- als Wärmestrahlen das eine Mal nur die Gelenke, das andere Mal nur die Spreiten trafen. Schirme waren nicht vorhanden. Wenn das Licht und die Wärme mittels eines Spiegels auf das Gelenk dirigiert wurde, senkte sich das Blättchen sofort stark. Wurden die Strahlen wieder vom Gelenke entfernt und auf die Spreite geworfen, begann das Blättchen sich sofort zu heben und fuhr damit fort, obgleich die Spreite durch die starke Bestrahlung teilweise verwelkte.

Alle diese Versuche scheinen dafür zu sprechen, dass die Gelenke die einzigen photonastisch perzipierenden Teile des Blattes sind. Die Ergebnisse könnten aber durch die normalen Tagesbewegungen beeinflusst sein, eine Möglichkeit, die um so mehr zu respektieren ist, als die Experimente mit Sonnenlicht nicht genügend oft wiederholt werden konnten. Es wurde versucht, diese Fehlerquelle in folgender Weise zu umgehen: Die Tageskurve eines jeden Blättchens enthält, wie unregelmässig sie auch sonst verlaufen mag, zwei Teile, wo sie immer regelmässig ist: die morgendliche Hebung und die abendliche Senkung. Wenn man zu den Zeiten des Aufwachens oder Einschlafens Lichtreize einwirken lässt, hat man die grössten Aussichten, eindeutige Ausschläge wahrnehmen zu können. Handelte es sich um den Einfluss mässiger Beleuchtung, war es natürlich, dass die Kurve des Einschlafens gewählt wurde, weil hier eine der Schlafbewegung entgegenwirkende Reaktion zu erwarten ist.

Die Belichtung mit Bogenlicht (Wynne 10 Sek.) begann also nachmittags, wenn die Blätter etwa ihre halbe Schlaflage erreicht hatten, und dauerte durchschnittlich 5—6 Stunden fort. Die Blättchen waren am Abend vorher so montiert worden, dass einmal nur das Gelenk, einmal nur die Spreite vom Lichte getroffen wurde. Die Bewegungen wurden meist automatisch registriert.[1]

Die Kurve Fig. 13 wurde von einem Blättchen geschrieben, dessen Spreite mit einem Schirme beschattet war. Um 4 Uhr wurde das Gelenk beleuchtet. Nach etwa 15 Min. stand die Schlafbewegung

[1] Hier war es natürlich notwendig, das Gewicht des auf dem Blättchen ruhenden Schirmes durch Anbringen eines entsprechenden Gewichts auf dem längeren Schreibhebelarme zu kompensieren.

still, und darauf folgte eine Hebung, die in diesem Falle sehr schwach ausfiel, in anderen aber der in der Kurve Fig. 12, S. 391 kaum nachgab. Nach etwa 2 Stunden setzte die Schlafbewegung

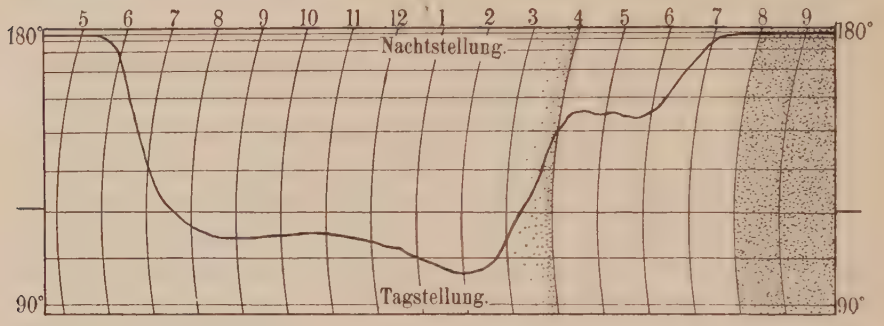


Fig. 13. *O. tetraphylla.* 19 $\frac{28}{VIII}$ 15. Das Gelenk von 4 bis 8 Uhr nachm. optimal belichtet (elektrisches Bogenlicht. Wynne 15 Sek.).

wieder ein und führte bei hellem Lichte zur Nachtlage, die dann nicht mehr gestört wurde. Die Kurve Fig. 14 zeigt im Gegensatz

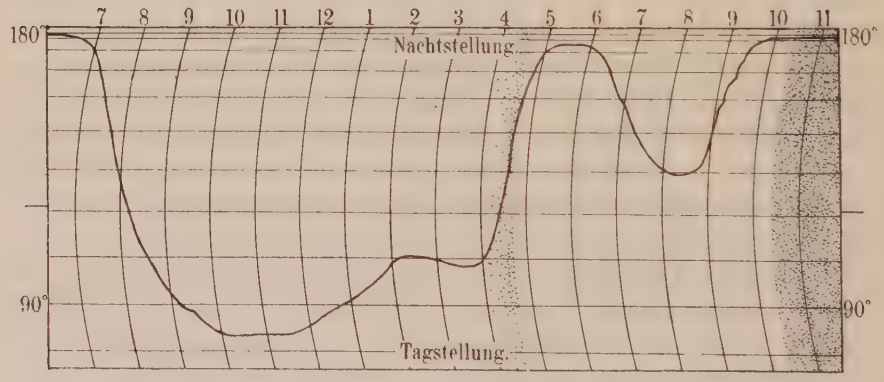


Fig. 14. *O. tetraphylla.* 19 $\frac{29}{VIII}$ 15. Die Spreite von 4,45 bis 10,20 Uhr nachm. optimal belichtet (elektrisches Bogenlicht, Wynne 15 Sek.)

hierzu die Bewegung eines Blättchens mit beschattetem Gelenk. Um 4,45 Uhr wurde die Spreite beleuchtet. Es zeigte sich keine Änderung der Schlafbewegung, die ungestört bis zur vollen Nachtlage weiterging. Erst 1 1/2 Stunden nach dem Anfang der Beleuchtung (nach etwa 1 Stunde im Schlaf) begann eine neue Hebung, die recht ansehnlich werden konnte und nach etwa 2 1/2 Stunden

aufhörte. Darauf folgte wieder Senkung bis zur Schlaflage.[1] Die Beleuchtung dauerte bis 10,20 Uhr abends. Der Versuch lehrt, dass Hebungen bei Beleuchtung vorkommen können, auch wenn die Gelenke beschattet bleiben. Am einfachsten ist diese Erscheinung als Beantwortung des Lichtreizes zu erklären, der die Blattspreite trifft. Bevor die Reaktion aber zustande kommt, verstreicht eine längere Latenzzeit, während deren die Reizleitung von der Spreite zum Gelenk stattfindet. Diese Erklärung ist allerdings nicht die einzig mögliche. Man könnte sich auch vorstellen, dass die abnormale Hebung nach der Einnahme der Nachtlage durch die kleinen diffusen Lichtmengen bedingt sein könnte, die das beschattete Gelenk von unten trafen.[2] Ferner könnte die erwähnte Bewegung in einem autonomen Rhythmus ihren Grund haben, der wie bei *Phaseolus* (Pfeffer 1911 u. 1915, Stoppel) erst bei dauernder Beleuchtung und verdunkeltem Gelenk auftritt. Ich halte aber die erste Erklärung, die eine Empfindlichkeit der Blattspreite und eine langsame Reizleitung zum Gelenk voraussetzt, für die wahrscheinlichste.

Zusammenfassend wäre also über die Versuche des letzten Abschnittes folgendes zu sagen: Trifft ein Lichtreiz *nur das Gelenk*, so entsteht bei *O. tetraphylla* sofort oder (wenn das Blättchen sich vorher in einer der Reizwirkung entgegengesetzten Bewegung befindet) nach höchstens 15 Min. eine Reaktion, die in derselben Richtung verläuft wie bei ganz getroffenen Blättern. Trifft der Lichtreiz *nur die Spreite* folgt wenigstens während $1\,^1/_2$ Stunden keine Reaktion, sondern das Blättchen macht die Bewegungen weiter, die es sonst gemacht hätte. Nach kürzerer oder längerer Zeit folgen darauf Bewegungen, die am einfachsten als Beantwortung des Reizes aufzufassen sind. Darnach wären sowohl Gelenke als Spreiten einer Perzeption fähig. Der Unterschied bestände in der langen Latenzzeit bei den Spreiten, die wahrscheinlich durch langsame Reizleitung bedingt ist.

---

[1] Ob dieses Einschlafen definitiv war oder ob bei fortdauernder Beleuchtung noch mehrere Hebungen gefolgt wären, bleibt unentschieden.

[2] Die Strahlen, die das Blatt passiert hatten, fielen auf schwarzes Papier, um möglichst wenig reflektiert zu werden.

IV. Thermonastische Bewegungen.

Die Bewegungen der grünen Blattorgane, die durch tägliche Temperaturschwankungen zustande kommen, sind im Vergleich mit den photonastischen unbedeutend. Handelt es sich um allmähliche und mässige Variationen, so kann eine Erhöhung der Temperatur in der Dunkelheit das Erwachen herbeiführen, wenn sie die Objekte morgens oder sogar nachts trifft (Jost 1897 *Mimosa*, Hoffman 1850 *Oxalis tetraphylla*). Das Gewöhnliche ist, wenigstens bei *Oxalis*-Arten, dass sie am Tage bei Temperaturerhöhung Senkungen, bei Erniedrigung Hebungen ausführen (Pfeffer 1873 u. 1875, Ulrich etc.)

Plötzliche Änderungen der Temperatur in beliebiger Richtung können, wenn sie überhaupt wirken, nur Schliessungen (d. h. für *Oxalis* Senkungen) verursachen (Jost 1898).

Die thermonastischen Bewegungen bei *Oxalis* scheinen nach Kosanin hauptsächlich durch antagonistische Turgorvariationen, ohne grössere Änderung der Biegungsfestigkeit des Gelenkes zustande zu kommen.

Meine Versuche wurden in einer Thermostatglocke von der Konstruktion, die in Pfeffers Pflanzenphysiologie II S. 95 abgebildet ist, ausgeführt. Vor dem Versuche standen die Pflanzen unter einer Glocke in feuchtgesättigter Athmosphäre bei Zimmertemperatur, etwa 20° C. Die Luft in der Thermostatglocke war ebenso mit Wasserdampf gesättigt. Die Bewegungen der Blättchen wurden in Graden abgelesen (Versuchsanordnung siehe S. 98).

Die Blätter von *O. tetraphylla* zeigten, wenn sie von 20—22° C in 30° gebracht wurden, sehr minimale Reaktionen. Waren es Blätter mit ruhigen Tageskurven (Fig. 5, S. 101), so senkten sie sich etwas und fuhren damit fort bis zum Einschlafen. Zeigte die Kurve dagegen die beiden häufigen Tagessenkungen (Fig. 7, S. 102), so gingen diese auch trotz einer Temperaturerhöhung bis 30° von statten. Auch abwechselnde Temperaturen von 22° und 30° hatten nur sehr unbedeutende Wirkungen.

Wurde die Temperatur dagegen auf 35° C erhöht, so trat eine kräftige Senkung ein, die in 1—1½ Stunden zur Schlafstellung führte. Die Blättchen erhoben sich nicht mehr, solange sie der hohen Temperatur ausgesetzt waren.

Bei diesen Versuchen war die Temperaturerhöhung keine plötzliche, da beim Stellen der Versuchspflanzen unter die Glocke die Temperatur immer sank und sich erst allmählich auf die beab-

sichtigte erhöhte. Eine plötzliche Erwärmung erfolgte aber, wenn die Blätter in Wasser von 30 oder 35° C untergetaucht wurden. Unter diesen Umständen trat aber keine wahrnehmbare Reaktion ein. In 30° warmem Wasser blieben die Blätter in normaler Tagesstellung, bis sie nachmittags einschliefen. Wasser von 35° schadete offenbar den Blättern, da sie ihre mechanische Reizbarkeit einbüssten und am folgenden Morgen kein normales Aufwachen ausführten, trotzdem das Wasser schon am Nachmittag vorher abgekühlt war.

Im Vergleich mit *O. tetraphylla* zeigt *O. acetosella* eine viel grössere Empfindlichkeit gegen Temperaturerhöhung. Schon eine Erwärmung von 20 bis 30° C gab eine erhebliche Senkung, in einem Falle, wo die Pflanzen um 12,15 Uhr nachm. erwärmt wurden, 70° in $3^1/_2$ Stunden. Wurden die Pflanzen nach dieser Zeit wieder in 20° gebracht, so folgte sofort eine entsprechende Hebung, die schon in 1 Stunde ihr Maximum erreicht hatte. Bei fortdauernder Erwärmung auf 30° setzt bei *O. acetosella* schon am ersten Tage eine kräftige autonome Bewegungstätigkeit ein, die mit zunehmender Amplitude fortfährt. Die Bewegungen finden um eine Mittellage statt, die bedeutend niedriger liegt als die normale Tageslage. Am folgenden Tage wieder in 20° gebracht, nahmen die Blättchen ihre gewöhnliche Tageslage ein und die grossen autonomen Schwingungen hörten wieder auf.

Bei diesen Versuchen zeigte es sich also, dass eine Erhöhung der Temperatur wenigstens über die Zimmertemperatur, etwa 20°, nur Senkung, die Temperaturerniedrigung bis zu diesem Grade dagegen nur Hebung herbeiführen konnten. Interessant war zu sehen, wie die Blättchen sich bei weiterer Abkühlung verhielten.

Da die Versuche in Eiswasser keine Bewegungen ergaben, wurde eine andere Versuchsanordnung gewählt. Der Stiel eines abgeschnittenen Blattes wurde unter Vermeidung jedes Schüttelns in ein Reagenzröhrchen mit Wasser gesteckt und mit Watte umgeben. Das Röhrchen wurde bis dicht unter die Blattspreite in eine Kältemischung versenkt, die ein grösseres Becherglas beinahe füllte. Um das Frieren des Wassers zu verhindern, war bei einigen Versuchen das Reagenzrohr von einem Luftmantel umgeben. Das Becherglas wurde mit einer Glasschale bedeckt. Das Versuchsblatt befand sich also über der Kältemischung in einem möglichst kleinen Luftraume, der allmählich bis zu einer Temperatur von + 8° C abgekühlt wurde. Diese Experimente, die sowohl mit *O. tetraphylla* als *O.*

acetosella ausgeführt wurden, ergaben aber ebenfalls keine sicheren Hebungen und Senkungen. Die Blättchen blieben in normaler Lage, sogar bis die Spreite, wie es einmal bei *O. tetraphylla* passierte, durch die Kälte schlaff wurde. Eine Hebung, wie Košanin bei Blättchen von *O. acetosella* beobachtete, wenn die Temperatur von 20^0 bis $+ 4^0$ C sank, trat also bei meinen Versuchen nicht zutage, was vielleicht auf verschiedenen Ausgangslagen der Blättchen beruht. Ob durch plötzliche Abkühlung eine Senkung induziert werden kann, habe ich nicht untersucht. Die Experimente Ulrichs, z. B. das mit einem auf die Gelenke von *O. Catharinensis* gelegten Stückchen Eis, deuten auf diese Möglichkeit hin.

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass ein Temperaturreiz, um eine schnelle Reaktion auszulösen, die Gelenke selbst treffen muss. Starke Wärmestrahlen, die von einer Bogenlampe so auf ein mit Schwarzpapier bedecktes Blatt geworfen wurden, dass sie nur die Spreite eines Blättchens trafen, blieben ohne Effekt. Wurden die Strahlen dagegen auf das Gelenk geworfen, so trat eine sofortige kräftige Senkung ein. Auch bleibt, wie schon Cohn zeigte, eine Reaktion unmittelbar nach dem Brennen der Blattspreite mit einem Streichholz aus. In ein paar Fällen, wo die Spreiten bis zur Hälfte abgebrannt wurden, beobachtete ich jedoch bei *O. acetosella* nach $^1/_2$—1 Stunde erhebliche Senkungen, die ich in Zusammenhang mit dem Brennen und einer allmählichen Reizleitung zum Gelenk bringen möchte.

V. Hygronastische Bewegungen.

Die früheren Beobachtungen (von Hoffman, Ulrich etc.), wonach Feuchtigkeitsschwankungen als Reiz für *Oxalis*-Blättchen und Blattorgane überhaupt eine sehr unbedeutende Rolle spielen, werden durch meine Versuche bestätigt. Meistens bekommt man beim Versetzen von *O. tetraphylla* aus normaler Luftfeuchtigkeit (45—50 % relative Feuchtigkeit) in 90—100 % kleine Senkungen und umgekehrt wieder Hebungen. Diese besitzen aber oft eine so kleine Amplitude, dass sie kaum ganz überzeugend wirken.

Goebel erwähnt eine andere Art von hygronastischem Reiz, die wenigstens bei *O. stricta* von grosser Bedeutung zu sein scheint. Wenn die Versuchspflanzen unbegossen stehen, senken sich die Blättchen ohne zunächst zu welken und richten sich wieder auf, wenn Wasser zugeführt wird. Hier ist der Reiz wohl einfach

als ein gewisser Grad von Wassermangel in den Geweben aufzufassen.

In diesem Zusammenhange sei noch erwähnt, dass wie schon Hoffman zeigte, Blätter von *O. tetraphylla* in Wasser untergetaucht eine Woche lang normale periodische Bewegungen ausführen. Die mechanische Reizbarkeit dauert beinahe ebenso lange fort. Die Versuche zeigen, dass dauernde absolute Feuchtigkeit die normalen Bewegungen nicht zu beeinflussen scheint, bevor die Versuchsobjekte aus Luftmangel oder sonst beschädigt werden. Dies konnte, wie wir sahen, wenn dass Wasser auf 35° erwärmt war, sehr bald eintreten.

VI. Seismonastische Bewegungen.

Die Bewegungen, die bei *Oxalis*-Blättchen in folge mechanischer Reize entstehen, sind von mehreren Autoren mehr oder weniger eingehend behandelt worden. Hier sind vor allem zu nennen: Morren 1839, Cohn 1859, Pfeffer 1873 u. 1885, Brunn 1909 und Ulrich 1911. Hansgirg hat die allgemeine Verbreitung seismonastischer Reaktionsfähigkeit unter den zahlreichen *Oxalis*-Arten hervorgehoben. Es werden 56 als reizbar aufgezählt. Ausserdem ist diese Fähigkeit bei den nahestehenden Gattungen *Averrhoa* und *Biophytum* oft in noch höherem Grade vorhanden.

Bei meinen Versuchen, deren Ergebnisse grösstenteils automatisch registriert wurden, geschah der mechanische Reiz durch einzelne Schläge, die mit einem Halme erteilt wurden. Der Halm war an einer Rolle befestigt, so dass er einen ungleicharmigen Hebel bildete, dessen Drehpunkt möglichst nahe an dem der Rolle lag. Der Hebel wurde erst durch Anbringen von Wachsklumpen am kürzeren Arme genau balanziert, darauf wurde ein Gewicht von 10 g. in einem Abstande von 6 cm vom Drehpunkt auf dem längeren Arm aufgehängt. Dieser, der zum Schlagen diente, trug 18 cm vom Drehpunkte entfernt eine Marke. Beim Reizen wurde der Schlaghebel 60° über die Horizontale gehoben und traf beim Herunterfallen mit der markierten Stelle die Verlängerung des am Blättchen befestigten *Molinia*-Halmes querüber in einer Entfernung vom Blattgelenke, die bei *O. tetraphylla* 6, bei *O. acetosella* 4 cm betrug (siehe S. 377). Auf diese Weise wurde eine annähernde Gleichmässigkeit des Reizes erzielt, da auch darauf geachtet wurde, dass die zu reizenden Blättchen sich etwa in der normalen Horizontallage befanden.

Im Augenblicke, wo der Schlaghebel fiel, war der Schreibhebel des Registrierapparates vom rotierenden Cylinder abgehoben, wurde aber sofort, als die mechanische Schüttelung aufgehört hatte, wieder an das berusste Papier gelegt. Dies konnte meist innerhalb der Latenzzeit der einsetzenden Bewegung geschehen. Bei den Registrierungen wurde sowohl die Trommel mit 1-stündiger als die mit 24-stündiger Umlaufzeit benutzt.

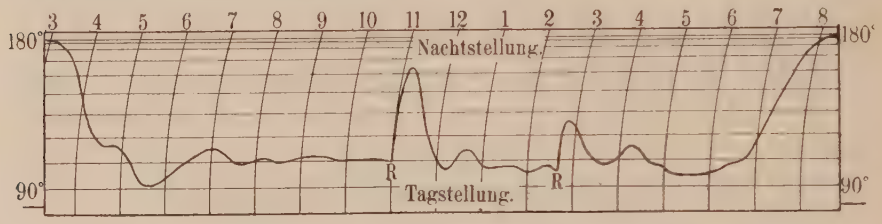


Fig. 15. *O. acetosella.* 19 $\frac{23}{VIII}$ 15. Tageskurve eines stark beweglichen Blättchens. Bei R wurde jedes Mal mit einem Schlage mechanisch gereizt.

Meine beiden Objekte verhielten sich vor allem in der Hinsicht verschieden, dass *O. acetosella* bei weitem nicht so stark reizbar war wie *O. tetraphylla*. Verschiedene Blättchen derselben Art zeig-

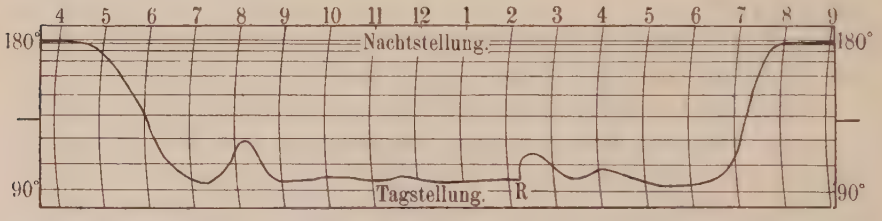


Fig. 16. *O. acetosella.* 19 $\frac{13}{IX}$ 15. Tageskurve eines schwach beweglichen Blättchens. Bei R wurde mit einem Schlage mechanisch gereizt.

ten aber auch sehr grosse Variationen der Amplitude. Die Kurven Fig. 15 und 16 enthalten mechanische Reizbewegungen bei *O. acetosella*. Fig. 15 war ein besonders lebhaftes, Fig. 16 ein trägeres Blättchen. Beide wurden mit einem Schlag gereizt, zu einer Zeit, wo die morgendlichen Oszillationen schon ausgeklungen hatten. Durch die induzierte Senkung wird aber die Gleichgewichtslage gestört, und die »suchenden» Schwingungen treten wieder als Nachschwingungen auf, sobald das Blättchen sich erhoben hat. Die Kurve Fig. 15 zeigt ausserdem, dass, wie es die Regel ist, ein zweiter Reiz am selben Tage eine geringere Senkung auslöst.

Den Verlauf der seismonastischen Reizbewegung verfolgt man am besten im Einzelnen, wenn man die Trommel mit 1-stündiger Umlaufzeit benutzt. Aus den Kurven ersieht man nicht nur, dass die Amplitude bei verschiedenen Blättchen und zu verschiedenen Tageszeiten ungleich gross ausfällt, sondern auch, dass die Abstiegperiode von sehr variierender Dauer sein kaum. Bei *O. acetosella* (Fig. 17) vergehen meistens 10—15 Min., ehe die tiefste Lage erreicht ist. Bisweilen geht es schneller, oft noch langsamer. Die Aufstiegperiode dagegen dauerte in allen untersuchten Fällen ziemlich genau eine Stunde und zwar unabhängig von der Grösse der Amplitude. Wie schon PFEFFER zeigte, bewirkt jeder neue Stoss, gleichgültig ob das Blättchen sich in Abstieg oder Aufstieg befindet, eine neue Reaktion, bis die maximale Senkung zustande gekommen ist. So kann man den Blättchen von *O. acetosella* 2—3 Schläge nach einander in kürzester Zeit erteilen und bekommt ebenso viele Senkungen, die unter einander meistens gleich gross sind.[1] Die folgenden Schläge geben dann kleinere Beantwortungen, je nachdem das Blättchen sich der Maximalsenkung nähert. Bei schwer beweglichen Blättchen kann es sogar passieren, dass der zweite Schlag, obwohl sicher nicht stärker, doch eine kräftigere Senkung verursacht als der erste. (Fig. 18.)

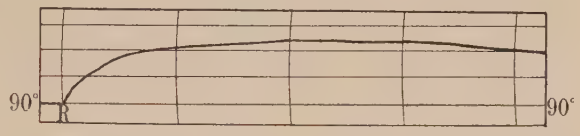


Fig. 17. *O. acetosella.* 19 $\frac{25}{VIII}$ 15. Mechanische Reizkurve. Um 1 Uhr nachm. wurde mit einem Schlage gereizt. Jede Bogenlinie 5 Min.

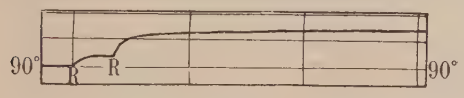


Fig. 18. *O. acetosella.* 19 $\frac{6}{IX}$ 15. Mechanische Reizkurve. 2 Mal nacheinander mit 2 Min. Zwischenzeit gereizt. Jede Bogenlinie 5 Min.

O. tetraphylla reagiert schon gegen *einen* Schlag mit einer so starken Bewegung, dass ein zweiter Reiz, der vor der Aufstiegperiode erteilt wird, wohl nie eine gleich grosse oder grössere Senkung her-

[1] Wenn der Schlaghebel das Blättchen in einer tieferen Lage trifft, ist wohl die Fallhöhe grösser. Dafür wird aber der Stoss durch die schiefe Stellung des *Molinia*-Halmes abgeschwächt, und der Winkel, um den das Blättchen nach unten bewegt wird, ist kleiner. Der seismonastische Reiz muss also in diesem Falle eher schwächer als stärker sein, als wenn das Blättchen eine horizontale Stellung gehabt hätte.

vorrufen kann. Fig. 6, S. 381 ist eine Unwetterkurve, wo das Blättchen um 1 Uhr nachm. mit einem Schlage gereizt worden war. Das Bild zeigt ungefähr eine mittlere Amplitude, eine rasch verlaufende Abstiegperiode und den ziemlich bald eintretenden Aufstieg, der typisch in zwei durch eine etwas langsamere Bewegung unterbrochenen Phasen vor sich geht. Auf den Aufstieg folgt immer eine grössere oder kleinere Nachschwingung, die aber auf unserer Kurve durch die autonomen Unwetterbewegungen verwischt wird.

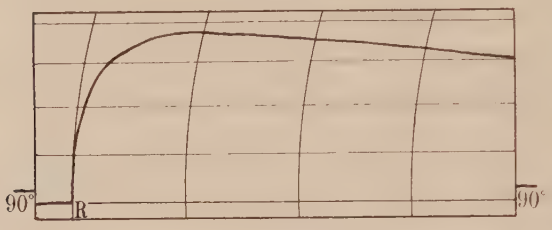


Fig. 19. *O. tetraphylla.* 19 $\frac{9}{VIII}$ 15. Mechanische Reizkurve. Um 10 Uhr vorm. wurde mit einem Schlage gereizt. Jede Bogenlinie 5 Min.

Seismonastische Kurven, die mit Hilfe der schnell rotierenden Trommel registriert wurden (Fig. 19), zeigen, dass die Abstiegperiode meist nach 5 Min. beendet ist. Schon in 1 Min. ist aber gewöhnlich der grösste Teil der Senkung vollbracht. Die Bewegungen geben sonst bei verschiedenen Tageszeiten und unter verschiedenen Bedingungen etwas abweichende Bilder. Die Latenzzeit habe ich nicht näher studiert. Bei *O. tetraphylla* vergehen meist 6—10 Sec. zwischen Reiz und Reaktion. Die Zeit scheint aber auch mit der Tageszeit und mit den äusseren Bedingungen erheblich zu variieren.

Für die Grösse der Amplitude spielen nicht nur die individuelle Empfindlichkeit der verschiedenen Blätter und äussere Faktoren, die ich in Bezug auf ihren Einfluss auf die seizmonastische Bewegung nicht untersucht habe, eine Rolle, sondern auch vor allem die Tageszeit oder der Zustand von Bewegung oder Ruhe, in welchem das Blättchen sich vor dem Reize befindet. Früh morgens, ehe die Hebung abgeschlossen ist, sind die Ausschläge sehr klein, mit dem Auge kaum bemerkbar. Der anfangs schnelle Abstieg wird sehr bald zögernd, und der Aufstieg setzt sofort mit grosser Intensität ein. Nachmittags, wo die abendliche Senkung begonnen hat oder eben beginnen soll, sind die Amplituden und die Schnelligkeit des Abstiegs am grössten. Der Aufstieg wird aber immer kleiner, je weiter die Schlafbewegung vor dem Reize vorgeschritten war, was selbstverständlich auch von dem Abstieg gilt, wenn das Blättchen sich der Nachtlage nähert. Dagegen werden die Nachschwin-

gungen im Verhältnis zu den primären Bewegungen gegen Abend immer grösser, so dass sie sogar zu einer niedrigeren Stellung führen können als die primären. An Blättchen mit sehr ruhigen Tageskurven, die an verschiedenen Tagen zu verschiedenen Tageszeiten mit einem gleich starkem Schlag gereizt wurden, machte ich die Beobachtung, dass die Amplitude etwas grösser wurde, je später am Tage der Reiz stattfand. Dies sei mit dem Vorbehalt gesagt, dass weder Temperatur, noch Lichtverhältnisse während der Versuchstage völlig konstant sein konnten.

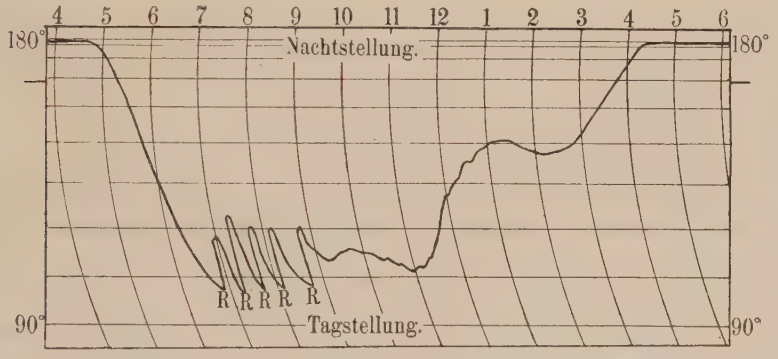


Fig. 20. *O. tetraphylla.* $19\frac{4}{VIII}15$. Von 6,50 bis 8,43 Uhr morgens wurde 5 Mal mit gleich starken Schlägen mechanisch gereizt.

In ein paar Fällen wurde untersucht, wie wiederholte Reize auf die Blattbewegungen einwirkten. Fig. 20 gibt ein Beispiel dafür. Um 6,50 Uhr vorm., ehe das Blättchen die volle Tagstellung eingenommen hatte, wurde zum ersten Male mit einem Schlage gereizt. Die folgenden Schläge wurden erteilt, sobald das Blättchen die Ausgangslage wieder erreicht hatte und zwar um 7,15, 7,44, 8,08 und 8,43 Uhr. Als das Blättchen zum vierten Male gereizt wurde, war der Aufstieg schon etwas zögernd, nach dem 5:ten Reiz wurde die Ausgangsstellung nicht mehr erreicht, obwohl diese nicht einmal die normale Tageshöhe repräsentierte. Das Blättchen blieb in einem Zustande der »Müdigkeit» und machte Bewegungen, die schliesslich in zwei Phasen zu einem frühzeitigen Schlaf führten. Bei einem anderen Blatte trat dieser Zustand schon nach 3 Schlägen ein. Am folgenden Morgen erwachten die Blätter normal. Ob eine durch schnell wiederholte Reize z. B. Schütteln induzierte Senkung wie bei *Mimosa* trotz Fortdauern des Reizes wieder zu-

rückgeht, habe ich nicht untersucht.[1] Der erwähnte Versuch mit 5 Stössen in einer Zeit von etwa 2 Stunden lässt es nicht als wahrscheinlich erscheinen.

Schliesslich ist noch hervorzuheben, dass auch der mechanische Reiz, um eine merkbare Reaktion auszulösen, die Gelenke selbst treffen oder in Bewegung setzen muss. Wie schon Cohn zeigte, bleiben nämlich selbst sehr grobe Eingriffe, wie Wegschneiden grosser Teile der Lamina, ohne Effekt, wenn nur jedes Schütteln bei der Operation vermieden wird.

VII. Versuche mit elektrischem Reiz.

Als Reizmittel sind oft, besonders in letzter Zeit, elektrische Induktionsströme verwendet worden. Sie bieten vor den mechanischen Reiz manche Vorteile, z. B. darin, dass sie momentan erteilt und mit grösster Gleichmässigkeit wiederholt werden können. Ob sie sonst genau wie mechanische Schläge wirken, muss dahin gestellt bleiben. Bei *Oxalis*-Arten ist diese Art von Reiz mit Erfolg von Ulrich benutzt worden.

Meine Versuche mit *O. tetraphylla* wurden in derselben Weise ausgeführt wie die von Ulrich. Als Elektroden dienten feine Platindrähte. Der eine war in den gemeinsamen Blattstiel dicht unter den Gelenken eingestochen, der andere lag bei einigen Versuchen in einem Wassertropfen auf der Oberfläche des Blättchens unweit vom Gelenk, bei anderen wieder durchbohrte er die Spreite. Die Experimente führten in Übereinstimmung mit denen von Brunn mit *O. Deppei* und *O. acetosella* zu keinem befriedigenden Ergebnis. Sofort wenn die Induktionsschläge eine Stärke erhielten, die zum Zustandekommen einer Reaktion ausreichte, trat Schädigung der Gelenke ein, die sich in dauernd eingestellten oder abnormalen Bewegungen äusserte. In einem Falle wurde ein Gelenk, das in folge elektrischen Reizes eine kräftige Senkung ausgeführt hatte, nach längerer Zeit untersucht. Die untere Gelenkhälfte war abgestorben, die obere hatte sich aber mächtig entwickelt. Das Blatt blieb die ganze Zeit grün und sah gesund aus.

Die *Oxalis*-Arten, mit denen Ulrich positive Ergebnisse bekommen hat, scheinen im allgemeinen noch leichter auf verschiedene

[1] Einmal stellte ich eine Pflanze auf einen Tisch, wo sich eine Centrifugalmaschine in schneller Bewegung befand. Das Zittern des Tisches, das sich auch an den Blättern bemerkbar machte, genügte aber nicht, um eine Senkung herbeizuführen.

Reize zu reagieren als *O. tetraphylla*. Es besteht also hier die Möglichkeit, dass sehr schwache, für die Zellen noch unschädliche Induktionsschläge schon ausreichen, um die erwünschte Reizbewegung auszulösen.

VIII. Chemischer Reiz.

Cohn hat den Versuch gemacht, einen Tropfen Schwefelsäure auf ein Blättchen von *O. acetosella* zu bringen und hat dabei eine Senkung bekommen, die sich unter Umständen später auf die Nachbarblättchen ausdehnen konnte.

Bei meiner Wiederholung dieses Experimentes wurde der Tropfen konz. Schwefelsäure so angebracht, dass das Ende des Mittelnerven davon getroffen wurde. Es entstand eine bräunliche Zone von totem Gewebe um den Tropfen herum, die sich nur sehr langsam nach dem Gelenke zu verbreitete und dieses kaum an demselben Tage erreichte. Eine Senkung des getroffenen Blättchens fand nach sehr verschiedener Zeit, meist $^1/_2$—$1\,^1/_2$ Stunden, statt, erreichte die volle Schlaflage und ging immer nach wechselnder Zeit etwas, meist aber vollkommen, zurück. Die Senkung dehnte sich in den meisten Fällen nach 2—4 Stunden auf die Nachbarblättchen aus, wurde aber hier nie vollständig. Auch diese Blättchen erhoben sich nach längerer oder kürzerer Zeit wieder. Wir hätten also hier ein Beispiel für eine Bewegung, die, trotzdem der Reiz augenscheinlich fortdauert, zurückgeht und die sogar auf die Nachbarblättchen fortgepflanzt werden kann. Worin der Reiz besteht, ist schwer zu sagen. Er ist wohl kaum eine Leitung der Schwefelsäure selbst, da diese, wie ich gesehen habe, schon in Konzentrationen von etwa $0{,}_{01}$ % die Zellen der *Oxalis*-Blättchen tötet. Eine grössere Möglichkeit liegt darin, dass die konz. Schwefelsäure dem Gelenke Wasser durch die Gefässe entzieht, wodurch ein Sinken des Turgors und eine Senkung des Blättchens zustande kommen. Das Heben würde dann eintreffen, wenn die Säure verdünnter geworden ist oder wenn die Pflanze sich auf irgend eine Weise nach dem gestiegenen Bedarf an Wasser gerichtet hat. Der Wasserverbrauch wäre vergleichbar mit dem bei erhöhter Transpiration, wenn auch wahrscheinlich bedeutend grösser. Nach etwa einem Tage hat die Säure die Gelenke erreicht, die Blättchen senken sich endgültig und fallen schliesslich ab, weil das Gelenk zerstört worden ist.

Zusammenfassende Übersicht.

Auf Grund dieser, in mancher Beziehung nur orientierenden Untersuchung, will ich mich nicht in eine längere Diskussion über die hierher gehörenden aktuellen Fragen einlassen. Eine kurze Übersicht der Probleme und Ergebnisse mag genügen.

In der Frage nach der Entstehung der Schlafbewegungen bringen meine Experimente nichts Neues. Die bezüglichen Versuche hatten dies auch nicht zum Zweck, sondern nur die Aufklärung der normalen Tageskurven, deren Verlauf bei weiteren Reizstudien bekannt sein muss. Ich kann also nicht sagen, ob bei *Oxalis* ein tagesautonomer Rhythmus (siehe S. 99) neben der aitionastischen Reizbarkeit vorkommt. Der Versuch im Dunkeln (Fig. 8, S. 104), wo die periodischen Bewegungen schon am ersten Tage bei noch bestehender Reaktionsfähigkeit der Blätter sehr verändert werden, sowie die Versuche mit beschatteten Gelenken (Fig. 14, S. 104) sprechen in gewissem Grade dagegen.[1]

Unter den normalen Bewegungen seien die allmählich ausklingenden Hebungen und Senkungen genannt, welche die Tageskurve von *O. acetosella* kennzeichnen (Fig. 3 u. 4, S. 100). Sie sind vielleicht als Oszillationen um die neu eingenommene Tageslage aufzufassen, vielleicht auch rein autonomer Natur. Das Letztere gilt wohl unbedingt von den täglichen Schwingungen bei *O. tetraphylla*, die bei gutem Wetter meist zwei sind und die eine bald unansehnliche (Fig. 5), bald beträchtliche (Fig. 7) Amplitude erreichen. Bei regnerischem Wetter verschwinden sie, um zahlreichen, unregelmässigen, autonomen Oszillationen mit meist kleinen Amplituden Platz zu machen (Fig. 6).

Die Reizfaktoren wurden einzeln, jeder für sich, bei annähernder Konstanz der anderen studiert. Ihre Wirkungen sind von zweierlei Art:

1) Der Reiz bringt eine vorübergehende Änderung der Blattlage zustande, die bei fortdauernder Reizung zurückgeht.

2) Der fortdauernde Reiz führt zu einer neuen, stabilen Gleichgewichtslage.

---

[1] Nach Stoppel und Pfeffer (1915) pflegt ein eventuell vorhandener tagesautonomer Rhythmus eben bei solchen Blättern sich zu offenbaren, die entweder im Dunkeln reaktionsfähig bleiben, oder deren Gelenke verdunkelt worden sind.

Zwischen diesen Typen sind alle Übergänge möglich, indem das Blatt oft beim Einnehmen einer neuen Gleichgewichtslage sich zunächst über diese hinaus bewegt.

Die Reize wiederum können entweder *plötzliche* sein, also sofort mit endgültiger Intensität einsetzen, oder aber *allmähliche*, d. h. dauernde Intensität erst nach einer Zeit von gradweisem Ansteigen erreichen. Im ersten Falle sind die Aussichten für eine wenigstens teilweise vorübergehende Reizwirkung grösser, im zweiten Falle liegt die unmittelbare Einnahme einer neuen Gleichgewichtslage, wenn eine solche überhaupt von dem Faktor bewirkt werden kann, am nächsten (Vergl. Pfeffer 1915, S. 117).

Wie verhalten sich nun die untersuchten *Oxalis*-Arten zu den verschiedenen Reizen?

Der photonastische Reiz ist teils Unterbelichtung, teils Überbelichtung, wenn man von der optimalen Lichtintensität (bei *O. tetraphylla:* Wynne etwa 10—20 Sek.) ausgeht.

Plötzliche oder allmähliche Unterbelichtung scheint zu einer neuen Gleichgewichtslage zu führen, deren Einnahme unter Umständen mit kleinen Oszillationen verbunden ist (Fig. 8).

Plötzliche Überbelichtung gibt eine bedeutende, vorübergehende Senkung, nach welcher eine neue Gleichgewichtslage eingenommen wird, die zwischen der maximalen Senkung und der normalen Tageslage liegt (Fig. 11). Die Wirkung von allmählicher Überbelichtung ist unbekannt.

Dass die Blättchen umgekehrt, soweit Reaktionsfähigkeit noch besteht, ihre Gleichgewichtslage ändern, wenn sie von unter- oder überbelichtetem Zustande in den normalen versetzt werden, ist einleuchtend.

In diesem Zusammenhange sei erwähnt, dass wenigstens bei *O. tetraphylla* der Lichtreiz die Gelenke treffen muss, wenn eine schnelle Reaktion ausgelöst werden soll. Eine Perzeption der Spreiten und eine langsame Reizleitung zu den Gelenken, welche nach einiger Zeit Bewegung verursachen, sind wahrscheinlich. Dagegen ist es gleichgültig, ob die obere oder untere Seite des Blättchens getroffen wird, sowie in welcher Lage zur Schwerkraft sich das Blatt befindet; eine morphologische Senkung folgt immer als Antwort auf Überbelichtung.

Der thermonastische Reiz könnte auch in Erwärmung über und Abkühlung unter die Optimaltemperatur geteilt werden. Als Reizfaktoren spielen aber im Vergleich mit Lichtreizen Temperaturschwan-

kungen eine ziemlich unbedeutende Rolle. Ihre Wirkungsweise ist deshalb auch weniger gut bekannt.

Allmähliche Abkühlung (von 18—20° bis + 8° C) gab keine sichere Reaktion. Plötzliche Abkühlung wurde nicht versucht.

Allmähliche Erwärmung (von 18—20° bis 30° C) gab bei *O. tetraphylla* eine sehr langsame und unbedeutende, bei *O. acetosella* dagegen eine kräftige Senkung, die in grossen Schwingungen um eine neue, niedrigere Gleichgewichtslage resultierte. Erwärmung bis 35° C gab bei beiden Arten erhebliche Senkungen und Änderung der Gleichgewichtslage. Plötzliche Erwärmung wurde nur unter Wasser, aber ohne Erfolg versucht.

Änderung der Temperatur von höherer zur Zimmertemperatur gab die normale hohe Gleichgewichtslage wieder.

Der hygronastische Reiz in der Form atmosphärischer Feuchtigkeitsschwankungen hat einen sehr geringen Einfluss. Unter Wasser können Blätter eine Woche periodische Bewegungen ausführen und mechanisch reizbar sein.

Der mechanische Reiz wurde nur mittels einzelner Schläge ausgeübt, war also nicht fortdauernd. Die Ergebnisse sind deshalb mit den obigen nicht vergleichbar.

Ein Schlag bewirkt eine vorübergehende Senkung, worauf mit einer oder mehreren Nachschwingungen die normale Lage wieder eingenommen wird. *O. tetraphylla* gibt durchschnittlich grössere und schnellere Bewegungen als *O. acetosella*. Die Wirkungen mehrerer Schläge dicht nacheinander addieren sich. Bei *O. acetosella* kann der zweite, gleich starke Schlag eine grössere Bewegung auslösen als der erste.

Wie allmählich oder plötzlich einsetzende, fortdauernde Schüttelung einwirkt, ist nicht versucht worden.

Der elektrische Reiz (Induktionsschläge) war in einer Stärke, die Reaktion hervorrief, schon schädlich und konnte deshalb nicht untersucht werden.

Der chemische Reiz in der Form eines Tropfens konc. Schwefelsäure auf dem Blattrande repräsentiert einen fortdauernden Reiz, der wahrscheinlich in Wassersaugen (also keiner wahren chemischen Einwirkung) besteht. Die getroffenen Blättchen, teilweise aber auch die Nachbarblättchen, führten nach einiger Zeit vorübergehende Senkungen aus.

Zum Schluss sei noch betont, dass zwischen den verschiedenen Bewegungsfaktoren Addition und Subtraktion in weitem Masse vor-

kommt. Mit den tagesperiodischen Bewegungen hängt z. B. zusammen, dass die mechanischen Reizreaktionen zu verschiedenen Tageszeiten verschieden stark ausfallen, schwach morgens früh, stark gegen Abend. Auch Bewegungsbestrebungen, sei es autonomer, sei es induzierter Natur, die sich in den Kurven als relativ unbedeutende Schwingungen, vielleicht sogar gar nicht bemerkbar machen, können durch das Eingreifen äusserer Reizfaktoren vergrössert oder »aktiviert» werden. Beispielsweise sei auf die rhythmischen Bewegungen bei *O. acetosella* hingewiesen (Fig. 3 u. 4, S. 100). Diese bilden wahrscheinlich die Grundlage für die energischen Schwingungen (S. 107), welche die verschiedenen Blättchen bisweilen, und zwar unabhängig von einander, ausführen, wenn das Gleichgewicht z. B. durch Beleuchtungsschwankungen gestört wird.

LITERATURVERZEICHNIS.

Batalin, A., Neue Beobachtungen über die Bewegungen der Blätter bei *Oxalis*. Flora 1871, S. 241.

Bose, J. Ch., Plant response as a means of physiological investigation. London, 1906.

—»—, On diurnal variation of moto-excitability in *Mimosa*. Annals of Botany, Bd. 27, (1913), S. 759.

Brunn, J., Untersuchungen über Stossreizbarkeit. Cohns Beiträge z. Biologie. Bd. 9, (1909), S. 307.

Cohn, F., Ueber die Bewegungen der Blätter bei unseren einheimischen *Oxalis*-Arten. Jahres-Bericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur. Bd. 37, (1859), S. 84.

Czapec, F., Beobachtungen an stossreizempfindlichen Pflanzen in Java. Lotos, Naturwissenschaftliche Zeitung, Prag. Bd. 62, (1914), S. 110.

Darwin, Ch., Bewegungsvermögen der Pflanzen. Stuttgart, 1881.

v. Faber, F. C., *Biophytum apodiscias*, eine neue sensitive Pflanze auf Java. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., Bd. 31, (1913), S. 282.

Fischer, A., Über den Einfluss der Schwerkraft auf die Schlafstellung der Blätter. Bot. Zeitg., 1890, S. 673.

Goebel, K., Das Rumphius-Phänomen und die primäre Bedeutung der Blattgelenke. Biol. Centrbl., Bd. 36, (1916), S. 49.

Hansgirg, A., Physiologische und Phycophytologische Untersuchungen. Prag, 1893.

—»—, Neue Untersuchungen über den Gamo- und Karpotropismus sowie über die Reiz- und Schlafbewegungen der Blüthen und Laubblätter. Sitzungsberichte d. königl. böhmischen Gesellschaft d. Wissenschaften. Math.-naturw. Kl. 1896.

Hansgirg, A., Pflanzenbiologische Untersuchungen nebst algologischen Schlussbemerkungen. Wien, 1904.

Hoffman, Recherches sur le sommeil des plantes. Annal. d. scienc. naturell. 1850, III sér. p. 310.

Hosseus, C., Über die Beeinflussung der autonomen Variationsbewegungen durch einige äussere Faktoren. Inaug. Diss. Leipzig, 1903.

Jost, L., Ueber die periodischen Bewegungen der Blätter von *Mimosa pudica* im dunkeln Raume. Bot. Zeitg. 1897, S. 17.

—»—, Beiträge zur Kenntnis der nyctitropischen Bewegungen. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 31, (1898), S. 345.

Kosanin, N., Über den Einfluss von Temperatur und Ätherdampf auf die Lage der Laubblätter. Inaug. Diss. Leipzig, 1905.

Molisch, I., Über eine auffallend rasche autonome Blattbewegung bei *Oxalis hedysaroides* H. B. K. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1904, S. 372.

Morren, Ch., Note sur l'excitabilité et le mouvement des feuilles chez les *Oxalis*. Bulletins d. l'Académie d. sciences d. Bruxelles. 1839, p. 68.

Pfeffer, W., Physiologische Untersuchungen. Leipzig, 1873.

—»—, Die periodischen Bewegungen der Blattorgane. Leipzig, 1875.

—»—, Zur Kenntnis der Kontaktreize. Untersuchungen a. d. bot. Institut z. Tübingen. Bd. I, (1885), S. 483.

—»—, Pflanzenphysiologie, II Aufl. Leipzig, 1897—1904.

—»—, Untersuchungen über die Entstehung der Schlafbewegungen der Blattorgane. Abhandl. d. Math.-phys. Kl. d. Königl. Sächsischen Gesellschaft d. Wissenschaften. Bd. 30, 1907.

—»—, Der Einfluss von mechanischer Hemmung und von Belastung auf die Schlafbewegungen. Daselbst Bd. 32, 1911.

—»—, Beiträge zur Kenntnis der Entstehung der Schlafbewegungen. Daselbst Bd. 34, 1915.

Sachs, J., Ueber das Bewegungsorgan und die periodischen Bewegungen der Blätter von *Phaseolus* und *Oxalis*. Bot. Zeitg. 1857, S, 793.

—»— Die vorübergehenden Starre-Zustände periodisch beweglicher und ‚reizbarer Pflanzenorgane. Flora, 1863, S. 449.

Stahl, E., Über den Pflanzenschlaf und verwandte Erscheinungen. Bot. Zeitg. Bd. 55, (1897), S. 71.

Stoppel, Rosa, Über die Bewegungen der Blätter von *Phaseolus* bei Konstanz der Aussenbedingungen. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Generalversammlung 1912, S. 29.

Ulrich, E. B., Leaf Movements in the Family *Oxalidaceae*. Contributions fr. the Botanical Laboratory of the University of Pennsylvania. 1911, Vol. III, No 3, p. 211.

Svensk Botanisk Tidskrift. 1916. Bd 10, h. 3.

GERANIUM BOHEMICUM L. *DEPRÆHENSUM N. SUBSP.

AF

ERIK ALMQUIST

Geranium bohemicum L. **depraehensum* n. subsp. Fig. 1 A; 2 b. Differt a *G. bohemico:* foliorum lobis minus laciniatis ac acutis; cotyledonibus non incisis (in *G. bohemico* vulgo duobus incisuris praeditis); seminibus minoribus, 2,5—3 mm longis (in *G. bohemico* 3—3,5 mm.)

Hab. Sueciae ad Ekvik prope Segersgärde paroeciae Lofta Smolandiae, ubi unicum inventum est specimen, quod in generationibus conpluribus prolem stabilem produxit.

Denna växt blef funnen af professor Ernst Almquist 1910 i ett enda individ växande bland typisk *G. bohemicum* vid Ekvik 1 mil från Västervik. Lokalen var af för denna art karaktäristiskt slag, en bränd fläck i en ekhage. Det enda exemplaret tilldrog sig uppmärksamhet genom sin afvikande bladform. Några grenar pressades, hvarjämte frön insamlades, och sedan ha hvarje år några exemplar odlats vid Ekvik af frön från föregående sommar. Då härvid ej blott bladform utan äfven hjärtbladform och mindre frö-storlek visat sig som stabila karaktärer, betecknar jag växten som en underart till *bohemicum*.

Vid en jämförelse mellan bladformerna böra rotbladen och öfre stjälkbladen lämnas ur räkningen, då de ofta äro svåra att skilja hos de båda. Däremot äro de nedre och mellersta stjälkbladen hos **depraehensum* alltid tillräckligt afvikande för att ge växten dess egenartade utseende. De ha färre småflikar och tänder än hos *bohemicum*, i stället äro dessa mer trubbiga—rundade. Särskildt gäller detta uddflikarne, som hos *bohemicum* äro långa och spetsiga och betinga primärlobernas spetsigt rombiska form, liknande

den hos *silvaticum*. Bladen hos **depraehensum* närma sig i stället dem hos *columbinum* eller *dissectum*. Därtill bidrager äfven, att de äro djupare flikiga, stundom nästan till basen (fig. 1.)

Den ringare sågningen hos underarten går igen hos hjärtbladen,

Fig. 1. *A. G. bohemicum* **depraehensum* E. Almq. n. subsp. *B. Geranium bohemicum*. — Förminskadt.

som sakna de *bohemicum*, ensam bland svenska arter, nästan alltid tillkommande små sidoflikarne (fig. 2).

En påfallande skillnad i storlek förete fröna, som hos underarten äro i genomsnitt 1/2 mm. kortare än hos hufvudarten. Hos denna variera de mellan 3 och 3,5 mm, hos underarten mellan 2,5 och 3 mm. Medeltalen äro omkring 3 1/4 resp. 2 3/4 mm. HEDLUND (Bot. Not. 1902 pag. 23) uppger de torra *bohemicum*-frönas längd till omkring 3,4 mm. Mina mätningar ha skett på frön, som förvarats ett par år.

Äfven blommorna tyckas förete skiljaktiga karaktärer, men då dessa icke framträda på herbariematerial, kan jag icke afgöra, om de äga allmän giltighet. Alla lefvande exemplar af *bohemicum*, som jag haft tillfälle att se, ha haft blåvioletta kronblad med mörkblå, fjäderlikt greniga ådror, märkena under antesen grön-gula, sedermera rödaktiga; hos **depraehensum* äro kronbladen mer violetta, något blekare, med röda, föga greniga ådror, märkena redan vid antesens början klart röda.

Fig. 2. Groddplantor af *a Geranium bohemicum*. *b. G.* **depraehensum* E. Almq. 1/1.

I öfrigt liknar **depraehensum* alldeles *bohemicum*. Liksom denna kan den bli stor och yppig; på Ekvik fanns 1914 ett halfmeterhögt, rikgrenigt exemplar med flera hundra blommor.

På den ursprungliga fyndorten uppträdde *bohemicum* blott en enda sommar; påföljande år var den enligt sin vana försvunnen, och därmed äfven underarten. Säkerligen finnes den emellertid flerstädes. Själf har jag, på talrika *bohemicum*-lokaler, aldrig anträffat annat än den typiska formen. Men professor ALMQUIST gjorde i höstas två nya fynd af, som det tyckes, samma underart. Vid torpet Draget, 1 km. söder om Ekvik, hittades en groddplanta med hela hjärtblad, som utvecklade en vinterrosett med den för **depraehensum* karaktäristiska bladformen. Tyvärr har exemplaret under vintern frusit bort. Det andra fyndet gjordes vid Saltsjöbaden. Här anträffades på en nyanlagd vägbank, förutom ett stort

antal typiska *bohemicum*-exemplar, ett 10-tal individ som till bladform och fröstorlek öfverensstämma med **depraehensum*: dock tycktes äfven mellanformer förekomma. De vid Saltsjöbaden funna formerna äro f. n. under odling.

Slutligen förtjänar nämnas, att i Riksmuseets herbarium finnes ett exemplar — påpekadt af professor Lindman — med följande etikett: »*Geranium* . . . på Svedjeland i Kinden, Ö: G 1813. Anm. Af denna besynnerliga *Geranium*, hvars petala äro hela, fann jag allenast tvenne specimina. Till *pusillum* kan den väl knappt föras, men ännu mindre till *bohemicum*, i hvars sällskap den växte?» (Lector Wallman scripsit). — Trots etiketten lider det intet tvifvel, att exemplaret i fråga är en *bohemicum*-form. Tyvärr är det ofullständigt och illa pressadt. Bladformen öfverensstämmer med **depraehensum*. Att kronbladen uppges hela torde ej betyda så mycket, enär de hos *bohemicum* variera både till form och storlek; stundom äro de tvärhuggna—omärkligt urnupna.

På underartens ursprung skall här icke ingås. Framhållas må blott att vid odling i flere generationer (i visserligen ringa skala) ingenting annat erhållits än den ofvan beskrifna typen. Det bör äfven nämnas, att i närmaste omgifningarne kring dess fyndort förekomma alla svenska *Geranium*-arter utom *palustre* och *pratense*.

Jag har velat fästa uppmärksamhet på denna växt i förhoppning att densamma, eller eventuellt andra former af *bohemicum*, må kunna anträffas på nya lokaler. F. n. äro betingelserna härför gynnsammare än vanligt. Vid den röjning med åtföljande risbränning, som nu pågår utmed våra stambanor till förminskande af skogseldfaran från lokomotiven, torde *bohemicum* ha uppträdt eller komma att uppträda på hundratals nya lokaler. Det vore önskvärdt, att svenska botanister ville ägna någon uppmärksamhet åt dylika platser. Frön och pressade exemplar af afvikande *bohemicum*-former mottagas med tacksamhet af förf. (adr. Upsala).

Svensk Botanisk Tidskrift. 1916. Bd 10, h. 3.

KRITISKA STUDIER ÖFVER SKANDINAVISKA ROSA-EXSICCAT

I.

Rosæ Scandinavicæ exsiccatæ, ediderunt **F. & E. Lönnkvist**. Fasc. I, II, Sundbyberg 1912 & 1914.

AF

L. P. REINHOLD MATSSON

Behofvet af exsiccatverk öfver kritiska släkten är obestridligt. Det här ifrågavarande framträder i förstklassig utstyrsel med rikhaltiga, väl prässade exemplar. Å särskilda kartonger finnas uppfästade stamdelar med taggar, hvilka icke blifvit nedprässade. Så vidt jag kunnat finna, är i regel hvarje särskildt nummer från samma buske. Det mesta materialet härstammar från Stockholmstrakten, i rhodologiskt afseende en af de intressantaste i världen. Arbetet är af mycket stor vikt och kommer icke att kunna undvaras vid framtida *Rosa*-forskning beträffande Skandinavien. Formerna äro bestämda eller granskade af rektor S. Almquist. I många fall har anmälaren emellertid kommit till en annan uppfattning än denne forskare. Jag har därför underkastat verket ifråga en ingående kritisk granskning och meddelar här resultatet, hvarvid diagnoser lämnas för de former, hvilka jag anser nya.

Fasciculus I.

1. *R. Afzeliana* (Fr.) *gl. *connivens* At. — En *virens*-form! ***R. *homogramma*** Matss. *n.* Aculei sparsi, in ramulis floriferis infrequentes, sat curti, basi alta a lateribus compressi, obliqui, apice aliquantulum declinati; stipulae regulariter latae; foliola plerumque ovata—breviter ovato-lanceolata, fol. superiorum in acumen breve obliquatum cito exeuntia, non nitentia, infra dilucide plumbescenti-viridia, nervis tenuibus, tamen surgentibus; serraturae crebrae, breves, sat latae, porrectae, marginibus curvatis, in acumen breve, aliquan-

tulum proclinatum cito egredientes; petioli rubescentes, vix vel parum aculeolati; pseudocarpia elliptica—pyriformia; sepala brevia, lata, pinnis paucis, sat brevibus, prope linearibus.

Sk. Gladsax, Tjörndala (F. & E. Lönnkvist) orig.-ex. [Uppl. Liljekonvaljeholmen söder om Uppsala (Matsson)].

2. *R.* **Nordstedtii* At. Hör ej hit, utan är en kortbladig och korttandad var. af n:r 5, s. k. B-form.

3. *R.* **saturella* At. — 4. *R. glf.* **mœlarensis* At.

5. *R. gl.* **Wahlenbergii* Mtss. — ***R.*** ****frigida*** Mtss. *n.* Differt a *R.* **Wahlenbergii:* aculeis a lateribus magis compressis, subhorizontalibus—declinatis, regulariter non uncinatis; petiolis non vel parum quidem aculeolatis; foliolis tenuibus, basi ± cuneatis, non anguste rotundatis, parte apicali melius evolutis, minus abrupte in acumen minus obliquatum progredientibus, supra obscurius glaucis, in flavescentem minus vergentibus, infra pallidioribus, canescenticaesiis; serraturis magnis, marginibus rectis—subrectis, ± continue in apicem prominentibus; pinnis sepalorum iterum perspicue pinnatifidis.

Uppl. Bromma, Ulfsunda (F. & E. Lönnkvist). A- och B-former (n:ris 2 och 13). [Sm. Oskarshamn (O. Köhler) orig.-ex.].

6. *R.* **Wahlenbergii* Mtss. var. *patricia* At. — *R.* **patricia* At. Variat: aculeis obliquo-uncinatis; foliolis obscurius glaucis: serraturis marginibus perspicue rotundatis, in acumen breve cito egredientibus, var. ***cliens*** Matss. *n.*

7. *R.* **acmenophylla* Mtss. Föreliggande form kan ej hänföras till denna art, utan tillhör en i Stockholmstrakten och Roslagen utbredd, hittills bortblandad typ: ***R.*** ****purascens*** Matss. *n.* Aculei sparsi, mediocres, a basi alta sensim imminuti, plerumque horizontales, apice declinati; stipulae latae; petioli disperse aculeolati; foliola crassa, infra colore purascenti dilucide glauco-viridia, ± pruinosa, nervis parum surgentibus, fol. inferiorum plerumque obovata, parte apicali lata, interdum detruncata, fol. med. et superiorum regulariter ovata, acumine nullo vel brevissimo, obliquato; serraturae magnae et latae, sat profundae, marg. ext. elongato, bene curvato, int. breviore, incurvato, in acumen breve proclinatum—accumbens ± continue egredientes; pseudocarpia regulariter pyriformia; pinnae sepalorum paucae, dilatatae, iterum vix pinnatifidae.

Stockholm, Hagaparken (F. & E. Lönnkvist) orig.-ex. [Uppl. Svartsjölandet, Sånga klockstapelsbacke (G. Bladini), Litselby

(Bladini); Värmdö, Skälvik (A. Berlin); Blidö (J. W. Hamner, G. Lundqvist); Väddö, Ortalalund och Ortalabruk (G. A. Ringselle)].

8. *R. *labrosula* Mtss. Formen är ***R. *dilatans*** At., såsom denna art från början fattades från Sthlm, Bergianska trädgården.

9. *R. glf. *Friesiana* Leffl. Af hit hänförda, mycket bortblandade former kallar jag denna *var.* ***systoma*** Matss. *n.* Distinguitur: aculeis curtioribus, a basi alta repente compressis; foliolis regulariter late ovatis, infra dilute caesiis—pallide glauco-viridibus, in flavescentem vergentibus, parcius puberulis; serraturis parvis, sat crebris, porrectis, marginibus leviter curvatis, in acumen acutum proclinatum—accumbens citius prominentibus; sepalorum pinnis parum extractis, ± dilatatis.

Uppl. Solna, Hufvudsta (F. & E. Lönnkvist) orig.-ex. [Gstr. Gäfle, Gröndal (C. O. Schlyter)].

10. *R. gl. *nubilascens* Mtss.

11. *R. *caninella* At. tillhör *var.* ***uncella*** Mtss. *n.* aculeis a basi altissima curtioribus, regulariter uncinatis; petiolis disperse solum aculeolatis; foliolis parvis, infra minus pallidis, basi angusta, extracte ovalibus—ovali-lanceolatis, fol. superiorum in acumen breve, parum obliquatum imminutis; serraturis sat latis, sed brevibus, porrectis marginibus parum rotundatis, in acumen acutum, vix proclinatum repente exeuntibus.

Stockholm, Hagaparken (F. & E. Lönnkvist); [Ög. Dagsberg (P. A. Issén) orig.-ex.; Furingstad (Issén); Risinge (F. O. Westerberg) m. fl. st.].

12. *R. *cuneatula* At. — 13. *R. *dilatans* At., se under n:r 5! — 14. *R. *ostrogothica* At. Hänföres af mig till ***R. *connivens*** At.

15. *R. *Lindstroemii* At. *var. laciniosa* A. & M. Formen hör ej hit, utan är en var. af ***R. *pineliensis*** At.: Aculeis curtioribus et latioribus, aliquantulum declinatis; foliolis rotundatis vel plerumque late ovatis, acumine brevi; serraturis praeter ceteros latis, sat brevibus, patenti-porrectis, marginibus leviter curvatis, cito, sed continue in acumen sat breve, porrectum egredientibus, *var.* ***dispersidens*** Mtss. *n.*

16. *R. *aclitodon* Mtss. — 17. *R. *aclitodon* Mtss. *var. Coesteri* A. & M.

18. *R. *labrosa* Matss. Den distribuerade formen tillhör ***R. *caninella*** At. *var.* ***luridella*** Mtss. *n.* Aculeis validis, parum compressis, a

basi altissima sensim imminutis, declinatis; petiolis parum aculeolatis; foliolis parvis, in lurido-flavescentem vergentibus, infra sat pruinosis, basi ± anguste rotundata ovalibus—ovali-lanceolatis, in acumen breve vix obliquatum prominentibus; serraturis brevibus, latis, marginibus leviter curvatis, cito, sed non abrupte in acumen sat breve fol. super. patenti-porrectum—vix proclinatum egredientibus.

19. *R. glf. *alcea* Mtss. Se under n:r 25! — 20. *R. gl. *labrosa* Mtss. *var. uncigerina* At. Enligt min uppfattning en ****grossidens*** A. & M. × ****purascens*** Mtss. — 21. *R. *uncigera* At.

22. *R. *vicinalis* Mtss. Ifrågavarande form föres af mig tills vidare under ****satura*** Mtss. och har af mig kallats *var.* ***atrella*** Mtss. *n.* Aculeis sparsis, in ramulis floriferis plerumque frequentibus, a basi alta sat continue imminutis, declinatis—uncinatis; petiolis bene aculeolatis; foliolis mediocribus, supra cyanescenti-, infra roride coeruleo-glaucis, regulariter ovalibus, acumine bene evoluto; serraturis angustioribus, marginibus leviter curvatis—rectiusculis, in acumen acutum saepius longum repente prominentibus; pinnis sepalorum iterum regulariter pinnatifidis.

Stockholm, Solnaskogen (F. & E. Lönnkvist;) [Uppl. Bergsbrunna station (Matsson) orig.-ex.; Srml. Aspö, Kyrkvikens hästhage (J. G. Laurell)].

23. *R. *prolatula* A. & M. Så vidt jag kan finna en *var.* af ****caninella*** At. Aculeis longioribus et angustioribus, plerumque horizontalibus, a basi alta sensim imminutis, apice declinatis, petiolis parum aculeolatis; foliolis sat magnis, tenuioribus, infra obscurius caesiis, valde pruinosis, basi lata, rotundata, regulariter late ovatis, in acumen breve bene obliquatum repente exeuntibus; serraturis brevibus latis, bene porrectis, marginibus evidenter curvatis, in acumen breve acutum porrectum—accumbens, interdum tamen patens egredientibus, *var.* ***delatula*** Matss. *n.*

24. *R. *Acharii* (Agr. & Billb.) At. — *R. *acidens* At.

25. *R. glf. *molliformis* At. — ***R. *diatricha*** Matss. *n.* Aculei sparsi—frequentes, vix mediocres, a basi alta cito, sed non abrupte compressi, horizontales, apice declinati; petioli vix aculeolati; foliola sat parva, crassiuscula, supra ± puberula, infra bene pubescentia, pilis suberectis vel non quidem depressis, sordide aerugineo-viridia, in flavescentem vergentia, basi ± rotundata, regulariter ovata—ovalia, marginibus continue rotundatis, cito in acumen breve bene obliquatum prominentia; serraturae crebrae, parvae, breves, sat

latae, patentes—porrectae, marginibus bene curvatis, in acumen breve patenti-porrectum repente egredientes; pseudocarpia regulariter elliptica—rotundata; sepala parva, pinnis paucis, brevibus, latiusculis.

Uppl. Bromma, Norrbyskogen (F. & E. Lönnkvist) orig.-ex.

Var. ***systenophylla*** Matss. *n.* Foliolis angustioribus, supra magis puberulis, infra viridioribus; serraturis aliquantulum longioribus.

Srml. Nacka, Nackanäs (F. & E. Lönnkvist) orig.-ex. Se n:r 19!

26. *R. gl. *decurtata* Matss.

27. *R. glf. decurtatula* At. — ***R. concurtatula*** Matss. *n.* (**decurtatula* At. p. p.). Aculei frequentes—sparsi, a basi alta repente imminuti, horizontales, acumine declinati; petioli parum aculeolati; foliola mediocria, crassa, supra ± puberula, infra bene pubescentia, pilis suberectis, dilucide canescenti-caeruleo-caesia, basi rotundata, marginibus leviter curvatis—subrectis, regulariter rhomboidea—extracte ovalia vel ovata, acumine brevissimo obliquato; serraturae sat crebrae, brevissimae, latae, porrectae, marginibus bene curvatis, in acumen breve porrectum repente egredientes; pinnae sepalorum latiusculae.

Sk. Simrishamn (F. & E. Lönnkvist) orig.-ex.

28. *R. gl. *inserta* Matss. är *R. *saturata* At. *in sched.* — 29. *R. *ob-contracta* Matss. — 30. *R. *præ-contracta* Matss.

Fasciculus II.

1. *R. Afzeliana* (Fr.) *vir. *concolor* Hn. Den här lämnade formen får ej förväxlas med **concolor* (Hn.), utan tillhör en särskild typ: ***R. *chlorizans*** Matss. *n.* Aculei sparsi, magni, prope horizontales, in apicem declinati, a basi alta sensim imminuti; petioli regulariter non aculeolati; foliola magna et crassa, non nitentia, infra pallide viridia, nervis parum surgentibus, plerumque a basi attenuata—cuneata extracte vel cuneate ovalia—rhomboidea vel ovali-lanceolata, marginibus leviter curvatis—rectiusculis, in acumen ± obliquatum sensim exeuntia; serraturae remotiores, magnae et latae, non tamen profundae, marg. ext. elongato, leviter curvato—rectiusculo, int. ± curtato, incurvato, in apicem ± accumbentem, non acutum sensim egredientes; pseudocarpia plerumque pyriformia; pinnae sepalorum regulariter lineares, iterum pinnatifidae.

Uppl. Bromma, Ranhammarshagen (F. & E. Lönnkvist) orig.-ex. [Svartsjölandet, där äfven i en form med äggrunda småblad (G. Bladini, Matsson)].

2. *R. virf. *Leffleri* At. *var. helsingica* Matss. En smalbladig form af ***vanescens** A. & M. — 3. *R. *lepidina* A. & M. — 4. *R. *complens* At. *var.* är ***Matssonii** At. *var. **laetula** At. × ***vanescens** A. & M. — 5. *R. *complens* At. *var.* Form af n:r 28. — 6. *R. vanescens* A. & M. — 7. *R. *Matssonii* At. är *var. laetula* At. — 8. *R. *Bergiana At. var. rotundatella* Matss. är ***R. *Bergiana** At. × ***trichella** At.

9. *R. vir. *dinota* Matss. *var. adaugens* At. Efter min uppfattning en form af ***grossidens** A. & M. Aculeis solum sparsis, latioribus, uncinatis; petiolis bene aculeolatis; foliolis magnis, infra dilute vel pallidius viridibus, regulariter late ovalibus, acumine brevi, parum obliquato; serraturis remotioribus, profundioribus, magnis et latis, porrectis, marg. ext. leviter curvato—subrecto, int. subrecto—incurvato, in apicem brevem proclinatum—accumbentem, non acutum, continue egredientibus; pinnis sepalorum dilatatis, *var. **steiroschista** Matss. *n.* — *R. *dinota* Matss. foliis infra canescenti-viridibus, marginibus ut marg. ext. serraturarum typice continue rotundatis, dentibus crebrescentibus bene differt.

10. *R. virf. *hirti-dinota* At. *var. accrescens* At. Formen här en ***Bergiana** At. × ***tenuata** Matss. — 11. d:o *var. Solnae* At. — ***R. *Matssonii** At. var. ***Solnae*** (At.)

12. *R. *hirti-dinota* At. *var. pectinatula* At. — ***R. *tortellifrons** Matss. *n.* Aculei sparsi, a basi alta cito imminuti, obliqui vel declinati—uncinati; petioli regulariter non aculeolati; foliola parva, sat crassa, utrinque pubescentia, infra, pilis parum depressis—subrectis, saturate viridia, aliquantulum canescentia, basi ± rotundata, regulariter late ovata, marginibus rotundatis, abrupte in acumen acutum bene obliquatum vel prope intortum exeuntia; serraturae sat crebrae, parvae et breves, prae ceteris latae, porrectae—proclinatae, marginibus bene curvatis, in acumen acutum plerumque patens abrupte egredientes; pseudocarpia pyriformia; pinnae sepalorum angustae, saepe lineares.

Srml. Nacka, Nackanäs (F. & E. Lönnkvist) orig.-ex. Obetydliga former, som höra hit, äro n:ris 31 och 32, hvilka icke sammanfalla med resp. **moelnboensis* At. och **nummularia* At.

13. *R. *hirti-dinota* At. *var. roslagica* At. — ***R. *canivestis** Matss. *n.* Aculei sparsi, a basi sat alta abrupte imminuti, lateribus compressis, media parte horizontali, bene uncinati; petioli plerumque non aculeolati; foliola sat parva, crassiuscula, utrinque pubescentia, infra, pilis ± depressis, obscure cano-viridia, fol. med. saepe rhomboidea, fol. sup. regulariter ovata—ovato- vel ovali-lanceolata

acumine obliquato bene evoluto, serraturae sat crebrae, parvae, breves et latae, porrectae, marginibus leviter curvatis—subrectis, in acumen breve proclinatum, non acutum cito, sed sat continue egredientes; pseudocarpia pyriformia; pinnae sepalorum paucae, breves et dilatatae.

Uppl. Lofö, Drottningholm (F. & E. Lönnkvist) orig.-ex.

14. *R. vir.* **limitata* Matss. är i mitt tycke en form af ***Scheutziana** At. — 15. *R.* **grossidens* A. & M. — 16. *R. virf.* **obtusata* A. & M. *var. hirti-grossidens* At. är ***R.* *Matssonii*** At. *var.* ***laetula*** At. × ***tortellifrons*** Matss. — 17. *R.* **trichelloides* At. bör föras till ***incrassata*** At. — 18. *R.* **trichelloides* At. — 19. *R. vir.* **venosa* Sw. — 20. *R. virf.* **placidinula* At. är ***R.* *Bergiana*** At. × ***Matssonii*** At. *var.* ***laetula*** At.

21. *R. vir.* **Winslowiana* At. Denna form är blott en varietet af **dinota* Matss., *var.* ***bathystoma*** Matss. *n.* Foliolis rotundato-ovatis, in acumen acutum, parum obliquatum ±, continue exeuntibus; serraturis profundioribus, marginibus leviter rotundatis, in acumen prae ceteris longum, porrectum—proclinatum sensim egredientibus.

22—24. *R. virf.* **Loenquistiorum* At. N:r 24 anses af At. höra till *var. lentescens* Matss., men är väl skild från denna och synes mig vara god **Loenquistiorum*.

25. *R.* **norvegica* Christ. — ***R.* *syntoma*** Matss. *n.* Aculei plerumque frequentes, lati, sed curti, a basi alta cito imminuti, obliqui—uncinati; petioli plerumque non aculeolati; foliola vix mediocria, crassiuscula, supra pilosula—glabriuscula, infra bene pubescentia, pilis subrectis—leviter depressis, dilucide cano-viridia, regulariter rotundata, acumine brevissimo obliquato; serraturae parvae, sat crebrae, breves et latae, patenti-porrectae, marginibus leviter curvatis—rectiusculis, in acumen breve proclinatum—accumbens cito egredientes; pseudocarpia pyriformia; pinnae sepalorum longiusculae, dilatatae.

Uppl. Bromma, Norrby (F. & E. Lönnkvist) orig.-ex.

26, 27. *R. vir.* **placida* Matss.

28, 29. *R. virf.* **silvescens* Matss. — ***R.* *incrassata*** At. *var.* ***æquatipes*** Matss. *n.* Foliolis mediocribus, supra plerumque puberulis, infra pubescentibus, dilucide canescenti-viridibus, in flavescentem vergentibus, a basi cuneata—anguste rotundata, marginibus leviter, continue tamen curvatis, rhomboideis vel extracte rhomboideis—ovali-lanceolatis, abrupte in acumen obliquatum, bene evolutum egredientibus; serraturis mediocribus, longis, angustioribus, porrectis—proclinatis, marginibus leviter curvatis—rectiusculis, in acumen longum acu-

tum patenti-porrectum ± abrupte prominentibus; pinnis sepalorum linearibus, angustissimis. — *R.* **silvescens* Matss. bene distinguitur: aculeis a basi abrupte imminutis, regulariter horizontalibus, uncinatis; foliolis vix mediocribus, pure viridibus, basi cuneata, parte apicali abbreviata, evidenter angulatis; serraturis, marginibus subrectis, in apicem vel acumen sensim egredientibus; pseudocarpiis regulariter ellipticis.

Uppl. Vaxholm (F. & E. Lönnkvist) orig.-ex.; Srm. Saltsjöbaden (F. & E. Lönnkvist); Nacka, Nackanäs (F. & E. Lönnkvist), se n:r 5!

30. *R.* **silvescens* Matss. *var. incrassata* At. — ***incrassata* At. — 31. *R.* **jactans* Mtss. *var. moelnboensis* At. och 32 *var. nummularia* At. se n:r 12!

33. *R. vir.* **elata* Matss. — ***R.* *concurtata* Matss. *n. R.* **venosae* (Sw.) proxima, differt autem stipulis latioribus, auribus brevibus; serraturis crebris, brevissimis, sat latis, patenti-porrectis, marginibus bene curvatis, cito, sed non abrupte in acumen breve regulariter porrectum egredientibus.

Uppl. Solna, Lilla Alby, Vreten (F. & E. Lönnkvist); [Blidö (J. W. Hamner) orig.-ex.; Hall. Halmstad, Berget (Fr. E. Ahlfvengren)].

34. *R. virf.* **tenuata* Matss. Det utdelade numret ***R.* *evoluta* A. & M. *var.* ***angustipes* Matss. *n.* Petiolis regulariter non aculeolatis; foliolis laetius viridibus ut serraturis angustioribus.

Srml. Saltsjöbaden (F. & E. Lönnkvist); [Uppl. i olika former, såsom Fröjeslunda, Taxnäs (C. A. M. Lindman) orig.-ex.; Svartsjö hästhage (G. Bladini)].

35. *R.* **coriifolia* Fr. Bör hellre kallas ***evoluta* A. & M.

Svensk Botanisk Tidskrift. 1916. Bd 10, h. 3.

ZUR ANTIPODENENTWICKLUNG DER KOMPOSITENGATTUNGEN COSMIDIUM UND COSMOS

VON

GUNNAR TÄCKHOLM

Es besteht bereits eine ansehnliche Literatur über die Embryosackentwicklung der Kompositen, und besonders ist die Ausbildung der Antipodenregion schon lange der Gegenstand eines lebhaften Studiums. Doch ist dieses Thema sicherlich bei weitem noch nicht erschöpft. Das zeigt eine Anzahl neuerdings erschienener Abhandlungen, die Tatsachen ans Licht gebracht haben, welche an die Hand geben, dass der Familie weit grössere und kompliziertere Variationen in bezug auf die Konstruktion des Embryosackes zukommen, als man bisjetzt gewusst hat. Dank den eingehenden Analysen Palms (1914, 1915) von dem antipodalen Zellenkomplex mehrerer Kompositengattungen wissen wir, dass dessen Entstehung verschiedener Natur sein kann. In einigen Fällen, z. B. in der Regel bei *Bellis*, sind es wahre Antipoden, die sich zu einem mächtigen Zellengewebe entwickelt haben, bei anderen, z. B. *Aster* und *Solidago*, kann die bisher als antipodal beschriebene Region aus ausgekeimten Tetradenzellen hergeleitet werden, bei *Emilia* gibt es in dem chalazalen Embryosackende Zellen von sowohl dieser als auch jener Art, und bei *Tanacetum* und *Pyrethrum parthenifolium* schliesslich hat man es mit einem Zellenkomplex zu tun, der je nach den prinzipiellen Betrachtungsweisen verschieden gedeutet werden kann. Ein Beitrag zur Aufklärung der hierhergehörenden Fragen ist auch von Winge (1914) geliefert. Schliesslich hat Holmgren (1915) bei *Anthemis* einen ganz anderen Typ der im Sacke enthaltenen Megasporenkerne beschrieben.

Auch den hier beschriebenen Arten von *Cosmidium* und *Cosmos* kommt eine sehr wohl entwickelte antipodale Region im Embryo-

sacke zu. Diese zeigt aber eine Konstruktion, die von den bisjetzt bekannten Typen dieser Familie ein wenig abweicht. Ich will gleich vorausschicken, dass es sich hier um Bildungen von echt antipodaler Natur handelt.

Verfolgen wir zunächst die Entwicklung des Embryosackes bei *Cosmidium Burridgeanum!*[1] Die Embryosackmutterzelle ist eine einzige. Von den vier Megasporen, die nach vollzogener Tetradenteilung ihren Platz einnehmen, vergrössert sich die hintere und liefert dann den Embryosack. Die drei oberen werden verdrängt, und in kurzem hat auch die Nuzellusepidermis dasselbe Schicksal ereilt. In dem späteren Zweikernstadium (Fig. 1 a) liegt der vordere Kern nahe an der Spitze des Sackes, der hintere befindet sich ungefähr im Niveau der halben Höhe desselben. Das Plasma ist hauptsächlich um die Kerne gesammelt. Die weitere Vergrösserung des Embryosackes ist vor allem charakterisiert durch das Hineinwachsen von dessen vorderem, verschmälertem Ende in die Mikropyle. In dieser papillenförmigen Ausbuchtung findet man im späteren Vierkernstadium (Fig. 1 b) die beiden vorderen Kerne hintereinander liegen. Der dritte Kern nimmt den Platz in der Mitte des Sackes da ein, wo letzterer seine grösste Weite hat. Er ist in eine Plasmamasse eingebettet, die die Form einer Querzone im Sacke annimmt. Der vierte Kern findet sich unfern dem chalazalen Ende des Sackes und kann von einer ähnlichen zonenförmigen Plasmasammelung umgeben sein. Eine solche Gestaltung des vierkernigen Embryosackes (Fig. 1 b) scheint für diese Art sehr charakteristisch zu sein.

Ein Embryosack nach vollzogener dritter Kernteilung ist in Fig. 1 c abgebildet. Oben finden sich die Synergiden ganz und gar in dem schnabelförmigen mikropylaren Auswuchs des Sackes eingeschlossen. Unter der Eizelle, die auf dieser jungen Stufe noch nicht ihr charakteristisches Aussehen bekommen hat, liegen nebeneinander die Polkerne. Was für diesen Kompositentyp am meisten bezeichnend ist, das ist das Ausbleiben der Wandbildung zwischen den beiden oberen Antipodenkernen. Der Embryosack bekommt also nur zwei Antipodenzellen, eine vordere, zweikernige und eine hintere, einkernige. Ausnahmen von dieser Rege habe ich nicht beobachtet. Bezeichnend ist auch der grosse, von den Antipodenzellen angefüllte Teil des gesamten Embryosackvolumens. Oberhalb

[1] *Cosmidium Burridgeanum* hort. = *Thelesperma filifolium.*

der ersten Antipodenwand bleibt häufig nur ungefähr ein Drittel für den eigentlichen fertilen Sack übrig. Von den beiden Antipodenzellen ist die vordere die weitaus grössere, und dieses Grössenverhältnis erhält sich auch während der Weiterentwicklung.

Der achtkernige Zustand des Embryosackes ist aber von sehr kurzer Dauer. Die Kerne der Antipodenzellen fangen sogleich an,

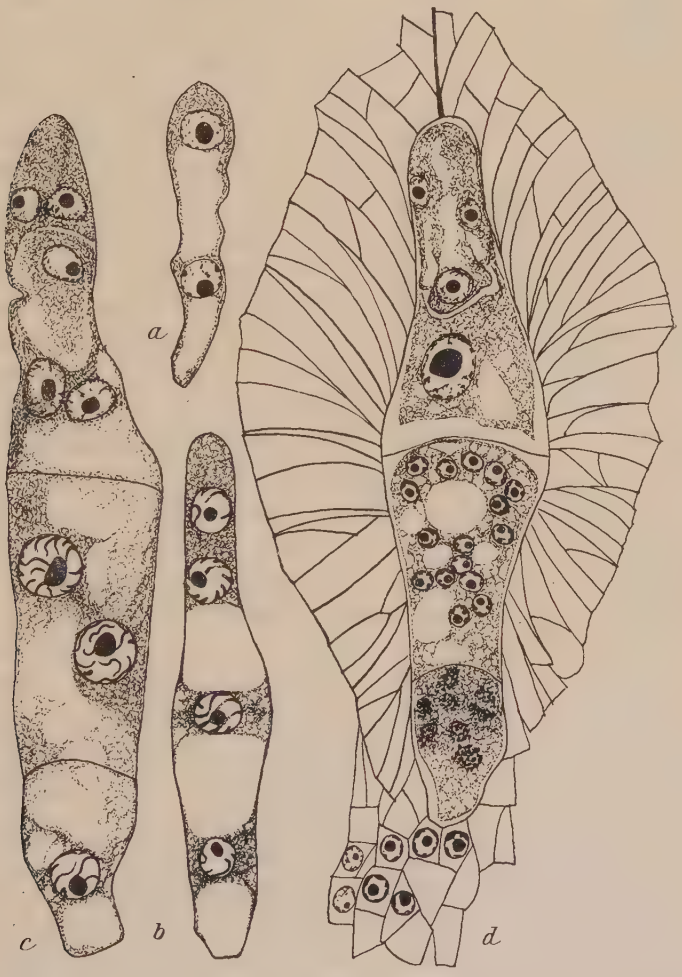


Fig. 1. *Cosmidium Burridgeanum.* *a* Zweikernstadium. *b* Vierkernstadium. *c* Achtkernstadium. Keine Wand zwischen den beiden oberen Antipodenkernen. *d* Embryosack mit zwei mehrkernigen Antipoden. In der unteren teilen sich die Kerne mitotisch. Tapetenzellen in der Radialrichtung kräftig gestreckt. Die Zellen unter dem Embryosack haben chromatinreiche Kerne mit grossen Nukleolen. Links zwei gewöhnliche Integumentkerne.

sich zu teilen. Noch vor der Verschmelzung der Polkerne, die jedoch dem Anscheine nach ziemlich schnell von statten geht, können in der oberen Antipode wenigstens vier, in der unteren wenigstens zwei Kerne beobachtet werden. Diese Kernteilungen sind aber von keiner Wandbildung begleitet. Auch nicht bei den weiteren häufigen Kernteilungen treten Wände auf. Die zahlreichen Kerne der beiden Zellen liegen zunächst in reichlichem, dichtem Plasma eingebettet. Bei der allmählichen Vergrösserung der Zellen treten Vakuolen auf (Fig. 1 d). Diese vereinigen sich später zu einer grossen zentralen Vakuole, wodurch das Plasma das Bild eines ausgeprägten Wandbelages zeigt (Fig. 3 b). Solche Antipodenzellen lassen dadurch viele Ähnlichkeiten mit nuklearem Endosperm zu Tage treten. Dies gilt vor allem von der vorderen Antipodenzelle; in der beträchtlich kleineren hinteren treten Vakuolen zunächst nur spärlich auf. Nach der Zahl der freien Kerne zu urteilen, verlaufen die Teilungen innerhalb jeder Antipodenzelle am häufigsten simultan. Man findet nämlich sehr oft die Zahlen 4, 8, 16 und 32. In der hinteren Antipode der Figur 1 d teilen sich die Kerne simultan. Aber auch andere Zahlen als die genannten können vorkommen, z. B. 10, 12, 20 und 40. Die Zahl 40 war die grösste, die ich habe beobachten können. Sie liess sich einigemal in der vorderen Antipodenzelle zählen. Überhaupt kommen die höheren Zahlen nur in der vorderen Antipode vor. Die Kernzahl der unteren Antipode ist sehr oft die Hälfte von derjenigen der oberen. Wenn die obere 32 Kerne hat, findet man demnach in der unteren häufig 16 usw.; jene hat ja auch von Anfang an noch einmal so viele Kerne als diese. Die Antipodenkerne zeigen fast immer ein normales, gesundes Aussehen, auch in denjenigen Zellen, wo die Zahl derselben am grössten ist. Die Teilungen verlaufen ohne Zweifel stets mitotisch. Nur ausnahmsweise erfahren die Kerne eine frühzeitige Degeneration, die zur Verschmelzung der einzelnen Kerne zu grossen Massen führt (Fig. 3 a). In der Regel trifft die Auflösung der Kerne jeden einzelnen für sich, und sie fängt erst in der späteren kräftigen Längenausdehnung der Antipodenzellen an (Fig. 3 b).

In dem befruchtungsfähigen Embryosack stecken die Synergiden grösstenteils in dem schnabelförmigen mikropylaren Auswuchs des Sackes, eine Lage, die der Literatur nach für mehrere Kompositengattungen bezeichnend ist. Die Umrisslinie der Eizelle tritt sehr scharf hervor; unter ihr findet sich in dem reichlichen Plasma eingeschlossen der grosse Zentralkern. Dieser fertile Abschnitt des

Sackes ist verhältnismässig kurz. Er ist von dem unteren antipodalen Komplex wohl abgesetzt, nicht nur durch die dicke Antipodenwand, sondern auch dadurch, dass das Integumenttapetum an den Ansatzpunkten dieser Wand eine Einbiegung nach dem Sackinnern macht (Fig. 3).

Von *Cosmos bipinnatus* wurde die Form *hybridus grandiflorus purpureus* untersucht. Die Entwicklung des Embryosackes verläuft in derselben Weise wie bei *Cosmidium Burridgeanum*, und der fertige Sack ist demjenigen dieser Art sehr ähnlich. Nur ist die im Mikropylenkanal befindliche Verlängerung noch schärfer von dem übrigen Embryosack abgesetzt, als es der Fall bei *Cosmidium* ist. Der Embryosack hat nämlich bei *Cosmos* seinen grössten Umfang unmittelbar unter dieser Verlängerung und nimmt dann nach hinten zu an Weite ab (Fig. 2). Von dem mikropylaren Fortsatz abgesehen, weist er daher am häufigsten die Gestalt eines Dreiecks auf. In dem Fortsatz sind die Synergiden ganz und gar eingeschlossen, und auch die Eizelle ist vollständig in denselben hineingerückt. Der Zentralkern findet sich dicht hinter der letzteren, grade an dem Eingang des Fortsatzes. Die beiden Antipoden nehmen den weitaus grössten Teil des Sackvolumens in Anspruch. Die untere ist, infolge der erwähnten Verschmälerung des Sackes rückwärts, verhältnismässig klein. Auch bei *Cosmos* kann man in den Antipodenzellen zahlreiche Kerne zählen. Auffallend ist die geringe Grösse derselben in befruchtungsreifen Embryosäcken. Das Plasma kommt in den Antipoden hier viel spärlicher als bei *Cosmidium* vor und tritt schon vor der schliesslichen Längenstreckung dieser Zellen hauptsächlich nur als Wandbelag auf.

Fig. 2. *Cosmos bipinnatus.* Embryosack mit zwei mehrkernigen Antipoden.

Ehe die weiteren Schicksale der Antipoden bei *Cosmidium* und *Cosmos* geschildert werden, wollen wir uns der Literatur zuwenden, um einen Vergleich mit den bisher bekannten Antipodentypen der Kompositen anzustellen.

Von den wahren Antipoden müssen dabei sogleich getrennt werden die oben erwähnten, von Palm und Winge beschriebenen antipodenähnlichen Megasporen, welche uns in diesem Zusammenhang nicht interessieren. Es sei aber darauf hingewiesen, dass auch nicht in solchen ausgekeimten Tetradenzellen eine so grosse Zahl freier Kerne beobachtet worden ist, als bei *Cosmidium;* ehe sie erreicht ist, tritt Wandbildung ein. Was wahre Antipoden betrifft, sind in der Literatur mehrere Kompositen angegeben, die wie *Cosmidium* deren zwei haben. Zuerst sei an das Verzeichnis solcher Arten erinnert, welches Hegelmaier (1889) geliefert hat. Er erwähnt beinahe ein Dutzend verschiedene Gattungen, denen konstant oder fast konstant eine Reihe von zwei Antipoden zukommt. Näher untersucht und abgebildet wurden von ihm *Helianthus, Bidens* und *Zinnia.* In Rücksicht auf das gegenseitige Grössenverhältnis der drei Hauptteile des Sackes, d. h. des fertilen Teils und der beiden Antipoden, sind diese drei Gattungen von demselben Typus wie *Cosmidium* und *Cosmos.* Die Antipodenzellen nehmen also den weitaus grössten Teil der Gesamtlänge des Sackes ein, und die vordere derselben übertrifft bedeutend die hintere an Grösse. Sogar die für *Cosmidium* erwähnte ringförmige Verengerung des Embryosackvolumens an den Ansatzstellen der oberen Querwand findet sich bei *Helianthus* wieder. Wegen dieser topographischen Übereinstimmungen wäre somit zu erwarten, dass auch der Entwicklungsvorgang, durch den die Gametophyten bei *Cosmidium* und *Helianthus* zustande kommen, derselbe sei. Hegelmaier gibt aber für *Helianthus* eine sehr abweichende Embryosackentwicklung an. Es kommt nach ihm zur Bildung von nur sechs Kernen; die dritte Teilung bleibt im chalazalen Teil des Sackes aus, so dass sich hier nur zwei Kerne finden, die sich als Antipodenkerne konstituieren und fortan ungeteilt bleiben; der untere Polkern soll demnach auch fehlen. Es lässt sich aber fragen, ob nicht Hegelmaier in der vorderen Antipode einen zweiten Kern unbeachtet gelassen hat, dessen Vorhandensein die Annahme eines prinzipiell verschiedenen Entwicklungsvorgangs überflüssig machen würde. Dass wenigstens auf älteren Stufen mehr als ein Kern in dieser Antipode vorkommen kann, bin ich in der Lage gewesen zu beobachten an *Helianthus*-Material, für welches ich Herrn Prof. Dr. O. Rosenberg bestens danke. In den befruchtungsreifen Embryosäcken fanden sich sowohl in der vorderen als auch in der hinteren Antipodenzelle mehrere Kerne. Zum Unterschied vom Verhalten bei *Cosmidium* lagen

sie aber im Zentrum der Zelle in einem Haufen zusammen, waren erheblich weniger an der Zahl als bei dieser Gattung und zeigten deutliche Anzeichen der Degeneration. Ich fand aber keine genügend junge Embryosackstadien, um die ursprüngliche Zahl der Kerne festzustellen, und da keine sicheren Aufschlüsse hierüber auch nicht aus M:lle Goldflus (1899) Abhandlung zu holen sind, wäre ein erneuertes Studium wünschenswert über die Entstehung und die Kernverhältnisse der Antipoden bei *Helianthus* sowie bei *Zinnia, Bidens, Heliopsis* und den übrigen Gattungen, für welche zwei Antipoden angegeben sind. Es würde sich dabei herausstellen, ob bei allen Kompositen dieses Typs die vordere Antipode wie bei *Cosmidium* anfänglich zweikernig wäre und ob bei jenen eine nachträgliche Erhöhung der Kernzahl ohne Wandbildung vorkäme wie bei diesem. Es ist wohl zu vermuten, dass das erstere überall der Fall sein wird. Betreffs der Erhöhung der Kernzahl durch sekundäre Kernteilungen gibt es ohne Zweifel allerlei Abstufungen zwischen dem extremen Verhalten bei *Cosmidium* und *Cosmos* und dem ursprünglicheren Typus mit ungeteilten Kernen, d. h. mit konstant einer vorderen zweikernigen und einer hinteren einkernigen Antipode.

Obgleich dieser letztgenannte Typ mit konstant einer zweikernigen und einer einkernigen Antipode sicher weit verbreitet sein dürfte, ist er meines Wissens noch für keinen Vertreter der Familie deutlich beschrieben. Dagegen ist eine derartige Gestaltung der Antipodenregion als Ausnahmefall bei *Dahlia coronata* und als eine nur vorläufige Entwicklungsstufe bei *Bellis perennis* und *Emilia sagittata* beschrieben (Palm 1915). *Dahlia* hat in der Regel drei Antipodenzellen, »aber zuweilen unterbleibt die Wandbildung zwischen den beiden oberen Antipodenkernen, was darin resultiert, dass nur zwei Antipodenzellen entstehen.» Bei *Emilia* und am häufigsten auch bei *Bellis* kommt später die Scheidewand zwischen den genannten Antipodenkernen zustande, und bei der letztgenannten wird die Entwicklung noch durch nachträgliche Kernteilungen und häufig auch durch Wandbildung fortgesetzt. Auch bei *Silphium* (Merrel 1900) kann ein zweizelliger Antipodentyp vorkommen, der, wie bei *Cosmidium, Cosmos* und *Helianthus*, noch dazu durch Kernvermehrung ohne Wandbildung charakterisiert sein kann: »The wall may be lacking between two of the three nuclei, giving but two cells, either or both of which may show strong indications of direct nuclear division.» Einen anderen Fall von nachträglicher Kernteilung in den beiden Zellen dieses Antipodentyps beschreibt

Palm bei *Bellis* (1915. Fig. 19 c und 20 b). Diese Kernteilung ist jedoch, im Gegensatz zum Verhalten bei den von mir untersuchten Formen, von Spaltungen des Plasmakörpers der beiden Antipoden begleitet, so dass innerhalb jeder Zelle streng getrennte Plasmamassen entstehen. In anderen Fällen treten bei *Bellis* wie bei *Silphium* zwischen den sekundär entstandenen Antipodenkernen Wände auf. Beide Gattungen sind durch eine hochgradige Variabilität in der Antipodenentwicklung charakterisiert, und der Unterschied ist also gross zwischen diesen Gattungen einerseits und *Cosmidium* und *Cosmos* andererseits, welch letztere einen konstanten Antipodentyp mit lebhaften Kernteilungen, aber ohne Zellteilungen darstellen.

Im Zusammenhang mit der weiteren Entwicklung des Gametophyten stehen aufs innigste die Veränderungen, die sich gleichzeitig in den umgebenden Teilen der Samenanlage, d. h. in dem Integument und in der Chalaza, abspielen. Das Integumenttapetum hat bei den verschiedenen Gattungen der Familie oft eine sehr verschiedene Ausbildung. *Cosmidium* und *Cosmos* besitzen beide eine sehr kräftig entwickelte Tapetenschicht, deren erste Differenzierung schon im Spiremstadium des Embryosackmutterkerns beobachtet werden kann. Das voll ausgebildete Tapetum der beiden Gattungen kann in bezug auf die beträchtliche Radialstreckung der einzelnen Zellen am nächsten mit demjenigen von *Dahlia* (Palm 1915) verglichen werden. Am meisten in dieser Richtung gestreckt sind die oberen Zellen, die im Niveau des fertilen Teils des Embryosackes liegen (Fig. 1 d) Dies gilt besonders für *Cosmos*, bei welchem eben die Tapetenzellen, die sich in dem Winkel zwischen dem mikropylaren Auswuchs des Sackes und dem dahinterliegenden breitesten Teil desselben befinden, die extremste Radialstreckung aufweisen. Nach der Chalaza zu nimmt die Tapetenschicht allmählich an Dicke ab und geht, noch ehe die Basis des Gametophyten erreicht ist, in die gewöhnlichen Integumentzellen über.

Häufig treten schon während der jungen Entwicklungsstadien des Embryosackes teils in der Chalaza, teils in dem Integument ausserhalb des Tapetums Erscheinungen auf, welche Vorbereitungen zu der späteren Volumenzunahme des befruchteten Sackes darstellen. Es kommt dadurch zustande eine stark veränderte »région interne du tégument», die M:lle Goldflus bei so vielen Kompositen beschrieben und abgebildet hat. Die Veränderungen, die diese Teile der Samenanlage erleiden, sind bei den einzelnen Gattungen der

Familie sehr verschieden und zugleich für dieselben im hohen Grade bezeichnend. Dies gilt auch für *Cosmidium*, *Cosmos* und *Helianthus*, die in dieser Hinsicht charakteristische Unterschiede aufzuweisen haben. Bei *Cosmidium* findet man eine früh einsetzende, gründliche Auflockerung des chalazalen Zellgewebes, der erst viel später eine allmähliche Verdauung folgt. Bei *Cosmos* fehlt der frühzeitige Auflockerungsprozess; hier lösen sich die den Embryosack umgebenden Teile der Samenanlage später direkt auf. Bei *Helianthus* erfahren die Zellen derselben Regionen anfänglich weder Auflockerung noch Auflösung, statt dessen aber eine starke Formveränderung.

Der Auflockerungsprozess in der Chalaza bei *Cosmidium* fängt schon in Samenanlagen an, wo der Embryosack noch im Vierkernstadium verweilt, ja, er kann in einigen Samenanlagen noch früher beobachtet werden. Charakteristisch ist, dass diese Erscheinung sich nicht in der Region unmittelbar unter dem Embryosack zeigt, sondern in dem tiefer liegenden Gewebe. Hier trennen sich die Zellen voneinander und liegen dadurch völlig frei. Die Zwischenräume können bald ziemlich gross werden; die isolierten Zellen scheinen aber nach wie vor gesund zu sein. Eine Verschleimung der Membranen kann auch nicht beobachtet werden. Aller Wahrscheinlichkeit nach kommt die Auflockerung dadurch zustande, dass der Zuwachs der betreffenden inneren Teile der Chalaza nicht gleichen Schritt mit demjenigen des umgebenden Gewebes halten kann. Wollte man eine teleologische Deutung der Erscheinung geben, läge es nahe anzunehmen, dass durch die Auflockerung der Zellen die Zuleitung der Nährstoffe nach dem Embryosack beträchtlich erleichtert würde und dass daneben der spätere Zuwachs des befruchteten Embryosackes in diese Region hinein dadurch leichter vor sich ginge. Diese Auflockerung könnte somit dieselbe physiologische Bedeutung haben wie die Bildung der unten beschriebenen speziellen Leitgewebes bei *Helianthus* und die vollständige Auflösung derselben Zellregionen bei *Cosmos*.

Die unmittelbar unter dem Embryosack gelegenen Zellen werden, wie erwähnt, nicht von diesem Auflockerungsprozess betroffen. Sie stellen stets ein zusammenhängendes Gewebe dar. Ihr Aussehen unterscheidet sich in jungen Stadien von dem der meisten übrigen Zellen der Samenanlage durch den grossen Reichtum an Plasma und durch die grossen Nukleolen ihrer Kerne (Fig. 1 d). Sie sind in Samenanlagen mit zweikernigen Embryosäcken oder noch früher

deutlich differenziert. Während der späteren Stadien der Embryosackentwicklung verlieren sie ihr charakteristisches Aussehen. Palm (1915) hat bei *Dahlia* einen Zellenkomplex beschrieben, der bezüglich der Lage und der Zellenstruktur mit den betreffenden Zellen bei *Cosmidium* vergleichbar ist. Er fand, dass die Zellen dieses chalazalen Komplexes oft zweikernig waren, eine Erscheinung die seinen Literaturstudien nach nur bei *Tropæolum* ein Seitenstück hat. Er fügt hinzu: »Erneuerte Studien über die Samenanlagen der Kompositen dürften aber vielleicht analoge Erscheinungen an den Tag bringen». In der Tat führen auch bei *Cosmidium* die Zellen dieser Region zuweilen zwei Kerne, und bei *Helianthus* findet sich, wie unten noch erwähnt werden wird, ein vergleichbares chalazales Gewebe, dessen Zellen sehr häufig zweikernig sind.

Während durch die Auflockerung des Chalazagewebes für die spätere Längenausdehnung des befruchteten Embryosackes gesorgt ist, wird sein Zuwachs an Weite vorbereitet durch Veränderungen in den dem Tapetum anliegenden Zellreihen des Integuments. Schon auf der Zweikernstufe des Embryosackes sind diese Schichten durch ihr grösseres Farbespeicherungsvermögen deutlich differenziert. Sie erfahren eine langsame Degeneration und werden nach der Befruchtung verdrängt.

Es ist in der embryologischen Literatur sehr viel über die Funktion der Antipoden diskutiert worden. Können nun die Strukturverhältnisse in den Samenanlagen von *Cosmidium*, dem ja so grosse vielkernige Antipodenzellen zukommen, einige Aufschlüsse hierüber geben? Wenigstens einen Schluss auf die physiologische Bedeutung dieser Zellen dürfte man sicher aus den morphologischen Strukturen ziehen können, nämlich dass sie eine vortreffliche Leitungsbahn für die dem Embryosack zuströmenden Nährstoffe bieten. Dies gilt sowohl vor als auch nach der Befruchtung. In Samenanlagen, wo sich schon ein junges Endosperm findet, stellen die Antipodenzellen einen langen, tief in die Chalaza hineindringenden Kanal dar. Ihre Länge, mit derjenigen des fertilen Teils des Embryosackes verglichen, ist erheblich grösser als in den jüngeren Stadien. Diese kräftige Streckung scheinen sie um die Zeit der Befruchtung zu erfahren. Ich fand sogar unbefruchtete Embryosäcke, die einen Antipodenschlauch von ungefähr der fünffachen Länge des fertilen Teils hatten (Fig. 3 b). Vor allem ist es die vordere Antipode, die durch eine grossartige Längenausdehnung diesen Kanal erzeugt. Die Form des Antipodenschlauches macht in manchen Samen-

anlagen den Eindruck eines Haustoriums. Doch fehlen hier die die typischen Haustorien so oft kennzeichnenden Merkmale des Zellinhalts, nämlich der Reichtum an Plasma und das auffällige Hypertrophieren der Kerne. Die Antipodenzellen sind stattdessen sehr plasmaarm, und von den früher so zahlreichen Kernen können nur noch wenige in dem wandgestellten Plasmabelag beobachtet werden. Ihr Aussehen deutet in der Regel auf eine stattfindende Auflösung. Die beiden Querwände der antipodalen Embryosackregion, besonders die vordere, sind sehr resistent. Dagegen scheint in den meisten Samenanlagen die äussere Membran der Antipoden recht bald nach der Befruchtung eine allmähliche Auflösung zu erfahren. Die Umrisslinie des Antipodenschlauches tritt nämlich meistenteils wenig scharf hervor, und man findet in der Chalazaregion vieler Samenanlagen früh eine Mischung von Kernen und Plasma antipodalen Ursprungs und Zellenresten der besprochenen Auflockerungsregion.

Wenn somit aus den morphologischen Merkmalen der Antipoden von *Cosmidium* ihre Bedeutung für die Leitung der Nährstoffe sicher hergeleitet werden kann, dürfte es andererseits kaum möglich sein, etwas Sicheres über die in betreff der Kompositen

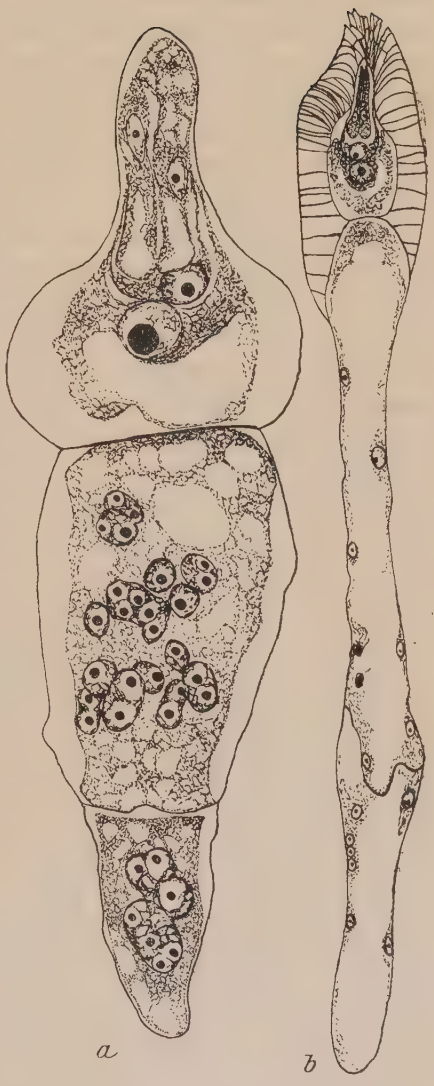


Fig. 3. *Cosmidium Burridgeanum.* *a* Ein Fall von Kernverschmelzung in den Antipoden (525 : 1). *b* Älterer Embryosack. Das Tapetum nur um den fertilen Teil des Sackes erhalten. Die Antipodenzellen kräftig gestreckt. Beginnende Auflösung der Antipodenkerne (150 : 1).

besonders von M:lle Goldflus angenommene direkt verdauende Fähigkeit derselben auszusagen. Wenigstens liefern die morphologischen Daten keine sicheren Aufschlüsse hierüber. Die grossartige Längenausdehnung der Antipoden zur Zeit der Befruchtung scheint nur zum kleineren Teil durch direkte Verdrängung des umgebenden Chalazagewebes vorsichzugehen; sie kommt ohne Zweifel hauptsächlich durch die Streckung der entsprechenden Regionen der Samenanlage zustande.

Während das Tapetum in jüngeren Stadien noch den grössten Teil des Embryosackes umschliesst, wird nach der Befruchtung seine relative Ausdehnung um den Gametophyten beträchtlich kleiner. Nur der vordere Teil der Tapetenschicht wird erhalten, der Teil nämlich, der den fertilen Abschnitt umgibt. Der lange antipodale Schlauch ist dagegen nackt. In den Samenanlagen, wo die Endospermentwicklung angefangen hat, endet das Tapetum somit ungefähr im Niveau der ersten Antipodenwand. Da, wie oben erwähnt, der Embryosack grade hier ein wenig verengt ist, bekommt das Tapetum an Längsschnitten die Form eines Hufeisens (Vergl. Fig. 3 b). Derselbe Tapetentypus findet sich auch bei *Cosmos*. *Helianthus* aber hat, wie unten beschrieben werden wird, einen ganz anderen. Ein lebhafteres interkalares Wachstum erscheint in der Tapetenschicht erst nach der Befruchtung. Dadurch kann der erhaltene Teil derselben dem Endosperm während dessen kräftiger Längenausdehnung folgen. Das Nährgewebe braucht daher nicht, um sich Platz zu verschaffen, die vordere Antipodenwand zu durchbrechen und in den Antipodenkanal einzudringen. Dieser letztere wird stattdessen allmählich von dem tapeteneingefassten Endosperm verdrängt.

Bei *Cosmos* kommt es in den jüngeren Stadien, wie oben erwähnt, nicht zur Auflockerung des Chalazagewebes. Die für die spätere Auflösung vorbestimmten Regionen der Samenanlage sind jedoch durch ihr abweichendes Farbespeicherungsvermögen schon vor der Befruchtung erkennbar. Der Degenerationsprozess tritt zunächst in dem den Antipoden anliegenden Teil der Tapetenschicht auf. Dies kommt schon in unbefruchteten Ovulen zum Vorschein. Ein sonderbares Charakteristicum des Embryosackes von *Cosmos* ist die auffällige Dicke speziell desjenigen Teils der Embryosackmembran, der die vordere Antipodenzelle umschliesst. Die Wand hat hier in sehr vielen Samenanlagen dieselbe Dicke wie die Tapetenzellen selbst. Dies tritt besonders deutlich in den mit Lichtgrün gefärbten Prä-

paraten hervor. Die in solcher Weise ausgebildeten Membranteile erfahren am häufigsten die Degeneration zu gleicher Zeit wie die Tapetenzellen. Nach der Befruchtung setzt die Auflösung der den Sack umgebenden Teile der Samenanlage ein. Man bekommt von der Auflösungsregion Bilder, die sehr mit denjenigen übereinstimmen, die v. Portheim (1901) bei *Senecio* beschreibt: »In der homogenen, durch Auflösung der Zellen entstandenen Flüssigkeit, die mit keinem der angewandten Farbstoffe tingierbar war, bleiben nur Plasmaklumpen, die deutlich gegen das untere Ende des Embryosackes gerichtet sind, sichtbar.» Auch bei *Cosmos* lassen sich in den Samenanlagen chalazale Antipodenschläuche beobachten, die denjenigen von *Cosmidium* ähnlich sind.

Die entsprechenden Regionen der Samenanlage von *Helianthus* bieten ein ganz anderes Aussehen dar. Der befruchtungsreife Embryosack ist länger und schmäler als bei den vorigen Gattungen. Die Antipodenkerne sind meistens im Zentrum der Zelle in einen Haufen zusammengeballt. Die Tapetenschicht hat vor der Befruchtung ihrer ganzen Ausdehnung nach ungefähr dieselbe Dicke. Nach der Befruchtung werden die den Antipoden anliegenden Teile des Tapetums nicht wie bei *Cosmidium* und *Cosmos* aufgelöst, sondern nehmen stattdessen durch perikline Zellteilungen beträchtlich an Dicke zu. Diese Teilungen sind indessen an verschiedenen Stellen verschieden lebhaft, was zur Folge hat, dass die Tapetenschicht um die Antipoden eine sehr wechselnde Mächtigkeit bekommt (Fig. 4 a). Die Kerne der äusseren zellen dieses Tapetengewebes degene-

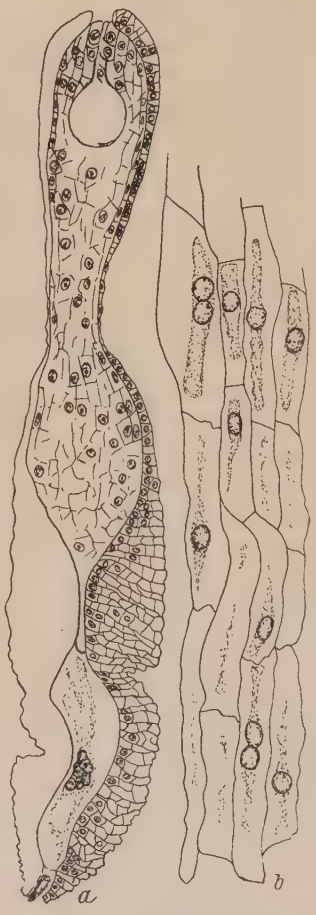


Fig. 4. *Helianthus sp.* *a* Die hinteren Teile des Tapetums erfahren nach der Befruchtung eine kräftige Entwicklung. Die untere Antipode aufgelöst. Die Kerne der oberen Antipode miteinander verschmolzen. *b* Die Chalazazellen sind zum Teil zweikernig.

rieren und verschwinden, die der inneren erhalten sich länger gesund. Der Teil des Tapetums, der dem fertilen Abschnitt des Sackes anliegt, bleibt grösstenteils einschichtig und verdünnt sich sogar stellenweise durch die Längenstreckung der Zellen und die Degeneration von deren Inhalt sehr. Nur um die Basis des fertilen Embryosackteils entwickelt sich die Tapetenschicht zu einem mächtigen Gewebe.

Es ist sehr gut möglich, dass diese sehr verschiedene Entwicklung der Tapetenschicht bei *Cosmidium* und *Cosmos* einerseits und bei *Helianthus* anderseits mit einer verschiedenen Funktion zusammenhängt. Ich stimme Palm (1915) völlig bei, wenn er betont, dass das Tapetum bei verschieden Pflanzen zweifellos für verschiedene Zwecke in Anspruch genommen worden sein könne.

Schon vor der Befruchtung haben sich der grösste Teil der Chalazaregion und die dem Tapetum anliegenden Zellreihen des Integuments in ein ausgeprägtes Leitgewebe umwandelt, das schliesslich den weitaus grössten Teil der gesammten Samenanlage einnimmt. Die Zellen desselben sind sehr langgestreckt; ihr Plasma und ihre Kerne sind ganz oder nahezu verschwunden. Das leztere gilt doch nicht für die unmittelbar unter den Antipoden befindliche Region. Hier finden sich gesunde Kerne im Zellplasma eingebettet und, was noch mehr ist, vielfach können in den Zellen zwei Kerne beobachtet werden (Fig. 4 b). Diese Erscheinung kommt hier viel häufiger als bei *Cosmidium* vor. Es sei in diesem Zusammenhang erinnert an die neuerdings erschienene Mitteilung von Beer und Arber (1915) über das Vorkommen von mehr als einem Kern in parenchymatischen Zellen verschiedener Pflanzen. Die Auflösung dieses leitenden Zellgewebes geht nicht wie bei *Cosmos* im grossen und ganzen gleichzeitig vor sich, sondern es wird allmählich von dem heranwachsenden befruchteten Embryosack verdrängt.

Stockholm, Botanisches Institut der Hochschule. Mai 1916.

ZITIERTE LITERTUR.

Beer, R. und Arber, A. 1915. On the occurrence of binucleate and multinucleate cells in growing tissues. Ann. of Bot. 29.

Goldflus, Mathilde 1899. Sur la structure et les fonctions de l'assise épithéliale et des antipodes chez les Composées. Journ. de Bot. 13.

HEGELMAIER, F. 1889. Ueber den Keimsack einiger Compositen und dessen Umhüllung. Bot. Zeit. 47.

HOLMGREN, I. 1915. Die Entwicklung des Embryosackes bei *Anthemis tinctoria*. Svensk Bot. Tidskr. 9.

MERREL, W. D. 1900. A contribution to the life history of *Silphium*. Bot. Gaz. 29.

PALM, Bj. 1914. Zur Embryologie der Gattungen *Aster* und *Solidago*. Acta Horti Bergiani 5.

—»— 1915. Studien über Konstruktionstypen und Entwicklungswege des Embryosackes der Angiospermen. Stockholm.

PORTHEIM, L. Ritter von. 1901. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Achaene und des Embryos der Compositen. I. *Senecio vulgaris* L. Sitz.-ber. deutsch. naturwiss.-med. Ver. f. Böhmen »Lotos» in Prag Neue Folge 21.

WINGE, Ö. 1914. Oogenesis in *Senecio*. Bot. Tidsskr. 33. Köbenhavn.

Svensk Botanisk Tidskrift. 1916. Bd 10, h. 3.

DIE ORIENTIERUNGSBEWEGUNGEN DER BLÄTTER VON BUCHE UND AHORN

VON

HENRIK LUNDEGÅRDH

Mit 14 Textfiguren.

1. Die Bewegungen der Blätter von Fagus silvatica.

Die Knospen an den plagiotropen, mehr oder weniger horizontellen Zweigen sind im Winter gerade oder schwach aufwärts gebogen. Zur Zeit der Entfaltung wird diese Biegung bedeutend verstärkt, so dass die austreibenden Knospen stark gekrümmt erscheinen. Die Blätter sind bei der Buche, wie bei der Linde und Bäumen mit ähnlicher Sprosskonstruktion, bekanntlich in der Knospenlage gut ausgebildet. Die relative Grösse der fertigen Blätter spiegelt sich schon in einer ausgeprägten Gradation der Grösse der Anlagen wieder. Der Ansatzpunkt der Buchenblätter ist an die Unterseite der Sprossachse verschoben und die Blätter kehren demnach schon in der Knospe alle die Unterseite abwärts. Das Aufwärtskrümmen der anschwellenden Knospen beruht auf einem hyponastichen Wachstum der Blätter, indem die Unterseite der kräftig ausgebildeten Mittelrippe stärker wächst als die Oberseite. Ausserdem wächst die Mittelrippe überhaupt in rascherem Tempo als das Blattgewebe, was man daraus sieht, dass es nicht gelingt, ein junges Blatt künstlich in eine Ebene flach zu pressen. Diese mangelhafte Ausbildung des Blattparenchyms fällt schon in der Anlage, obwohl in bedeutend geringerem Grade, auf. Bald nach dem Entfalten der Knospen beginnt aber das Blattgewebe rascher zu wachsen und wird jetzt allmählich zwischen den Nerven ausgespannt, ein Vorgang, der manchmal nicht ohne Unregelmässigkeiten von statten geht, so dass das junge Blatt vorübergehend verschiedene Buckeln und Falten aufweist. Teleologisch ist diese späte Wachstumsbeschleunigung des Blattparenchyms leicht begreiflich. In der Knospe wird natürlich der Raum für die schwellenden Anlagen bald zu eng und es bedarf einer gewissen Arbeitsleistung dazu, um die

Schuppen auseinanderzubringen. Daher ist ein enges Zusammenfalten der jungen Blätter sowohl in Schutzhinsicht wie im Hinblick auf die mechanischen Anforderungen geboten.

Die Ausbreitung der Lamina in eine Ebene kann wohl als einen nastischen Vorgang betrachtet werden und ist als solche z. B. mit dem epinastischen Aufrollen eines jungen Farnwedels zu vergleichen. Bei der Buche findet die Spreitenausbreitung auch im Dunkeln und an dem Klinostat statt. In andern Fällen ist Beleuchtung unerlässlich. Die Keimblätter von *Cucurbita* und die Primärblätter von jungen Phaseolus-Pflanzen sind nach Detmer photoepinastisch; sie breiten sich im Dunkeln nicht aus[1]). Über den Einfluss der Schwerkraft auf denselben Prozess scheinen in der Literatur keine Angaben vorzuliegen. Die Wirkung des Lichts kann selbstverständlich auch indirekt sein, indem etiolierte Blätter im allgemeinen in der Entwicklung gehemmt werden. Bei *Acer* sind die etiolierten Blätter noch gefaltet. Wie man durch Verbesserung der Stoffzufuhr zu den verdunkelten Blättern das Entfalten normal vor sich gehen lassen kann, sei hier nicht erörtert[2].

Die anfangs vorhandene geringfügige Hyponastie ist, wie besonders betont werden soll, eine Eigenschaft der Blattspreite und nicht des kurzen Stiels, welcher zu dieser Zeit sich indifferent verhält. Bald ergreift aber das immer lebhafter werdende Wachstum auch den Stiel, welcher dabei nicht geradlinig fortwächst, sondern eine starke epinastische Krümmung erfährt. Dieses epinastiche Wachstum des Stieles beginnt schon ehe die Blätter den Druck der Knospenschuppen überwunden haben, doch ist es nicht hinreichend leistungsfähig, um ein Abwärtskrümmen der geöffneten, jetzt tütenförmigen Knospe zu bewirken. Entfernt man jedoch die Schuppen, so schlagen die befreiten Blätter sogleich in eine vertikal abwärtsgerichtete Lage hinüber, welche sie dann fast während des ganzen Wachstumsprozesses beibehalten und erst kurz vor der Beendigung desselben verlassen. Unsere Fig. 1 gibt eine Vorstellung von dem charakteristischen Aussehen, welches diese abwärtshängenden lichtgrünen Blätter dem Zweigwerk verleihen. Wir wollen nunmehr den Einfluss des Lichtes und der Schwerkraft auf die Epinastie des Blattstieles untersuchen.

Zwei Zweigen von der sekundären (unteren) Krone einer Buche,

[1] Detmer, Botan. Zeitung, 1882, *40*, 787. Vgl. auch Vines, Annals of botany, 1889, *3*, 415.

[2] Vgl. Jost, Vorles. üb. Pflanzenphys. 1913, S. 412 und die hier zit. Literatur.

deren Knospen eben in Entfaltung begriffen waren, wurden in einen Dunkelkasten derart angebracht, dass der eine Zweig mit der unteren Hälfte in Dunkelheit, mit der oberen Hälfte im diffusen Licht war, der andere umgekehrt. Der Kasten hatte nämlich in dem Deckel und an der einen Seitenwand ein durch zwei gegeneinander bewegliche Scheiben verschliessbares Loch. Der eben begonnene Entfaltungsprozess setzt sich, wie es sich herausstellte, in Dunkelheit wie im Lichte mit annähernd gleicher Geschwindigkeit fort. Die Blätter werden allerdings blass und bleiben betreffs der Grösse hinter den belichteten Blättern zurück. Aus dem Versuch ist der Schluss zu ziehen, dass das Licht keinen direkten Einfluss auf die nastischen Bewegungen der Spreite und des Stiels ausübt. Wie sich

Fig. 1. Aus einem Buchenwald im Studium der epinastischen Einkrümmung der Blätter.

die Knospen bei vollständiger Verdunkelung des ganzen Zweiges verhalten (wenn also keine Stoffzufuhr von den belichteten zu den verdunkelten Blättern stattfinden kann) habe ich nicht untersucht. Dass abgeschnittene Zweige im Dunkeln austreiben, wurde von Jost dargetan. An einjährigen Keimpflanzen sind nach meiner Erfahrung die Bewegungen im Dunkeln verzögert. Doch erbringen sie keinen Beweis für eine Photoepinastie der Buchenblätter. Wie verhalten sich dieselben nun der Schwerkraft gegenüber?

Um diese Frage zu beantworten wurden Zweige mit noch ungeöffneten Knospen längere Zeit an der horizontellen Klinostatachse gedreht. Um möglichst natürliche Bedingungen darzustellen, wurde der Klinostat in einen grossen hölzernen, innen mit wasserdichtem

Papp ausgekleideten Kasten plaziert. Durch ein Loch in der einen Seitenwand ragte die Achse hervor. Am Ende der Achse wurde eine Korkscheibe, an diese eine in der Längsrichtung der Achse stehende Flasche befestigt. Die Flasche wurde mit Wasser angefüllt und die zu untersuchenden Zweige an den Rand eines entsprechend eingekerbten Korkstöpsels befestigt. Über das Ganze wurde ein dauernd feucht gehaltenes Glashäuschen gestülpt. Der Apparat wurde selbstverständlich im Freien aufgestellt, und so war es mir möglich, Zweige wochenlang unter natürlichen Bedingungen, aber der einseitigen Schwerewirkung entzogen, zu beobachten.

Fig. 2. Diese Blätter sind bei dauernder Drehung um die horizontelle Klinostatachse entfaltet worden. Seitenansicht des Zweiges.

An diesen Zweigen ging die Entfaltung in normaler Weise von statten und die sich aus der Knospenlage befreienden Blätter krümmten sich an die morphologische Unterseite der Sprossachse (siehe Fig. 2). Beweist nun dies, dass die Epinastie nicht durch die Schwerkraft bedingt sei? — Nach Noll[1] kann man »von dorsiventralen Organen am Klinostat keinen Ausschluss von geotropischen Krümmungen erwarten.» »Es werden dieselben vielmehr auch am Klinostat eine geotropische Zuwachsbewegung ihrer Dorsalseite zeigen müssen.» Andere Forscher, wie Pfeffer, Czapek, Kniep und Jost haben ähnliche Auffassungen vorgetragen[2].

Gegen die eben zitierte Auslassung Nolls ist einzuwenden, dass es auch dorsiventrale Organe gibt, welche ortotrop reagieren, so z. B. der Spross von *Vicia faba* und die Coleoptile des Hafers und verwandter Gräser[3]. Es gibt sogar anastische und atropistische dorsiventrale Organe. Ich habe in den Blattstielen von *Liriodendron tulipifera* ein wachsendes Objekt gefunden, welches nur Autotropismus zu besitzen scheint. Anderseits kann in anatomisch radiären

[1] Über heterogene Induktion, Leipzig 1892, S. 34.

[2] Siehe namentlich die ausführlichen Erörterungen bei Kniep, Jahrb. f. wiss. Bot., 1910, *48*, 1.

[3] Über die Coleoptile vgl. Rothert, Cohns Beitr. z. Biol. d. Pflanzen, 1894, *VII*, 25.

Organen durch Schwerkraft oder Licht eine mehr oder weniger stabile physiologische Dorsiventralität induziert werden, welche sich in plagiotropem Wuchs oder Epinastie äussert[1]. Man hat also in jedem Fall zu untersuchen, ob ein Organ, sei es anatomisch dorsiventral oder radiär, physiologisch dorsiventral reagiere oder nicht. Übrigens fasst schon Sachs in seiner bekannten Arbeit über ortotrope und plagiotrope Pflanzenteile (Arb. Würzburg Bd II, 1882) die Dorsiventralität im physiologischen Sinn auf (s. Ges. Abh. S. 1054 ff.).

Was nun die Epinastie anbetrifft, so muss sie, wenn durch äussere Bedingungen ausgelöst, auf einer grösseren Reizempfänglichkeit oder Reaktionsfähigkeit, kurz gesagt Empfindlichkeit der oberen Seite des Organs beruhen. Da nun Nastien im Gegensatz zu Tropismen durch diffuse Reize ausgelöst werden, so leuchtet ohne weiteres ein, dass Geonastie sehr wohl an der horizontellen Klinostatachse stattfinden kann, denn die Schwerkraft wirkt ja hier diffus auf das Objekt ein. Da nun die Schwere experimentell nicht aufgehoben werden kann, so bleibt immer die Möglichkeit bestehen, dass die Blätter geonastisch wären (vgl. Kniep, a. a. O. 1910). Eine gewisse Entscheidung wäre wohl durch Variation der Kraft, also durch Centrifugalversuche zu gewinnen, solche Versuche habe ich jedoch nicht angestellt.

Die Einkrümmung der Blätter am Klinostat könnte aber auch einen geotropischen Vorgang sein. Geotropische Blätter führen, wenn sie aus der Gleichgewichtslage gebracht werden, entweder Konvexkrümmungen oder Konkavkrümmungen aus, d. h. sie erreichen die plagiotrope Ruhelage entweder durch Senkung der Lamina und Abwärtskrümmung des Stiels oder durch Hebung und Aufkrümmung des Stiels. Wenn nun, wie z. B. Kniep an *Lophospermum scandens* gefunden hat, das Gebiet der Konvexkrümmungen viel grösser ist als das der Konkavkrümmungen, so leuchtet ein, dass die Blätter an der horizontellen Klinostatachse, wo ihre Stellung zum Horizont bei jeder Drehung um 180^0 verschoben wird, zumeist Einkrümmungen aufweisen müssen, obwohl sie selbstverständlich die Ruhelage niemals erreichen. Und diese Einkrümmungen entstehen durch Summation geotropischer Reize auf Grund von der vorzugsweisen Disposition für eine gewisse Bewegungsrichtung (d. h. Epinastie).

---

[1] Czapek, Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien, 1895, *104*, I 39. Sachs, Gesammelte Abhandl. Bd *II*, 1049. Lundegårdh, Jahrb. f. wiss. Bot. 1916, *57*, 92.

Diese Summation geotropischer Reize lassen sich aber vermeiden dadurch, dass man die Pflanze in den zur Bewegungsebene senkrechten Plan versetzt, also die Blätter in Flankenstellung bringt. Dieser »Flankenstellungsversuch» wurde zuerst von DE VRIES benutzt[1]. Bei der Buche gelingt er sehr gut: Die Stiele krümmen sich bald konvex. Unten werden wir diese Bewegung näher verfolgen.

Die Blätter von *Fagus* weisen folglich echte Epinastie auf. Die Biegungsfestigkeit des epinastisch reagierenden Blattstiels ist recht gering. Dreht man nämlich einen Zweig wie in Fig. 2 um 180°, so klappen jetzt die herabhängenden Spreiten auseinander wie Schmetterlingsflügeln, infolge einer Lastkrümmung des Stiels. Diese passive Krümmung erreicht aber niemals Werte über 90°, die Blätter stellen sich horizontell oder meistens schräg aufwärts. Lässt man nun einen solchen umgekehrten Zweig einige Tage in der Zwangsstellung, so bewegen sich die Blätter keineswegs nach unten, die Spreiten drehen sich auch niemals um 180°, sondern das Blatt beschreibt einen Halbkreis nach oben, so dass es jetzt der morphologischen Unterseite (und physikalischen Oberseite) dicht angedrückt liegt. Dasselbe Resultat erreicht man, wenn der Zweig in der vertikalen Ebene um mehr oder weniger als 180° gedreht wird. Selbstverständlich macht es keinen Unterschied, wenn man den Zweig, schon ehe die Knospen geöffnet sind, in die veränderte Lage bringt und die Blätter in dieser Lage sich entfalten lässt. Weshalb biegen sich nun an normal orientierten Zweigen nicht die Blätter völlig um? Offenbar wird das epinastische Krümmungsbestreben von einer andern Kraft gemässigt. Man kann hier an die Last der Blattspreite (vgl. oben) oder an Geotropismus denken.

Dass die Biegungsfestigkeit des jungen Blattstiels keine hohe ist, wurde eben besprochen. Diese Tatsache hat aber nichts mit der Epinastie zu tun; wird doch, wie erwähnt, das umgekehrte Blatt aus der Horizontalstellung gehoben[2]. Wahrscheinlicher ist die Annahme, dass in der Natur die Epinastie mit Plagiogeotropismus zu kämp-

---

[1] Um die in dieser Lage manchmal eintretende Geotorsion zu vermeiden, hat KNIEP eine intermittierende Reizung in den beiden Flankenlagen verwendet.

[2] An anderen, schwereren Blättern kann die eigene Last zu besonderen Krümmungen und Torsionen führen, wie ich an *Aesculus hippocastanum* und *Juglans regia* gefunden habe. Befestigt man Zweige von diesen Bäumen, als die Blätter noch jung sind, in Inverslage, so drehen sich die Stiele um 180°. Äquilibriert man jedoch die Last der Lamina durch ein Gewicht, so bleibt die Torsion aus.

fen hat, und die tropistische Reaktion wird am Schluss der Wachstumsperiode immer siegreicher. Die vertikal herabhängenden Blätter beginnen sich nämlich, wenn sie schon ziemlich ausgewachsen sind, zu heben, bis sie die horizontale Lage erreicht haben; dann hört die Bewegung auf. Ob diese Stimmungsänderung eine Schwächung der Epinastie oder eine Verstärkung des Plagiotropismus bedeutet, kann ich nicht bestimmt sagen. Kein Zweig wurde nämlich so lange am Klinostaten gedreht, dass er alle Entwicklungsstadien bis zum Wachstumsabschluss durchlaufen konnte (was zwei bis vier Wochen in Anspruch nehmen würde).

Die langsame Aufwärtsbewegung der vorher senkrecht hängenden Blätter kann jedenfalls nicht auf Hyponastie beruhen. Denn die Blattstiele behalten noch während des Aufkrümmens ihre Epinastie, was ersichtlich wird, wenn man die Zweige aus ihrer Lage bringt. Wie wir später sehen werden, tritt dann bald eine Einkrümmung der Stiele ein, ehe noch die geotropische Reaktion zu wirken angefangen hat. Auch am Klinostat tritt die Konvexkrümmung in diesem Stadium auf.

Nun findet aber schon bei den jungen, senkrecht herabhängenden Blättern, wenn man sie am Klinostat rotiert, eine z. T. verstärkte Einkrümmung ein. Auf eine mögliche Fehlerquelle bei derartigen Versuchen mit Blättern sei hier nebenbei hingewiesen. Das Drehen um eine Achse muss für ein so schlankes Organ wie ein junges Buchenblatt eine recht lästige Sache sein, indem die Spreite bei jeder halben Drehung nach oben herausklappt (wegen der geschilderten geringen Biegungsfestigkeit des Stiels), um bei fortgesetzter Drehung wieder herabzusinken. Diese passive Auf- und Abwärtsbewegung wiederholt sich bei jeder Drehung, was natürlich in unbekannter, aber sicher ungünstiger Weise das Resultat beeinflussen muss. Die Kurztriebe der von mir untersuchten Buchen tragen meistens fünf Blätter, ein apikales[1] und die vier übrigen scheinbar (nicht morphologisch) in Paaren angeordnet; bisweilen fehlt das »Endblatt« (siehe Fig. 3 und 4).

An einem Zweig, welcher längere Zeit am Klinostat gedreht war, wiesen die Blätter bei horizonteller Lage der Sprossachse folgende Stellungen auf (vgl. Fig. 2 u. 3): Das Endblatt genau vertikal, die folgenden Blätter schwach eingekrümmt, die letzten Blätter ganz zurückgebogen und an die Achse gedrückt. Die Blätter nehmen be-

[1] Die im Achsel dieses Blattes stehende Knospe bildet bekanntlich das nächst folgende Jahr die Fortsetzung des Triebes.

kanntlich an einem dergleichen horizontellen Kurztrieb von aussen nach innen an Grösse ab, das besprochene unangenehme Hin- und Herschwanken am Klinostat verringert sich in demselben Grad, was eine mögliche Ursache der verschiedenen Blattlagen sein könnte. Gegen diese Einwendung spricht aber die Tatsache, dass an einjährigen Keimpflanzen, welche nur zwei grosse, annähernd supponierte Blätter besitzen, diese eine stärkere epinastische Einkrümmung als die etwa ebenso grossen äusseren Blätter der Kurztriebe erfahren. Wir haben es also hier sehr wahrscheinlich mit inneren Differenzen zu tun.

Fig. 3. Ein in ähnlicher Weise wie in Fig. 2 behandelter Zweig, aber hier von oben gesehen.

Die verschiedene Einkrümmung am Klinostat kann wohl schwerlich eine geotropische Reaktion sein (vgl. oben). Denn es wäre dann unverständlich, weshalb das Endblatt keine verstärkte Einkrümmung erfähre: Tatsächlich ist die geotropische Empfindlichkeit dieses Blattes in späteren Stadien eher stärker als die der inneren Blätter. Wir müssen daher annehmen, dass die Epinastie dieser Blätter durch die einseitige Richtung der Schwerkraft in der Natur geschwächt wird und nichts liegt im Wege, diesen Faktor als Plagiogeotropismus zu bezeichnen.[1] Ich sehe keinen triftigen Grund, positiven Geotropismus anzunehmen, demgegenüber sprechen andere Erfahrungen. Die Empfindlichkeit der jungen Blätter für die Schwerkraft ist jedenfalls sehr gering.

Die vertikale Lage der Blätter dauert ziemlich lange, bis zum Schluss des Wachstums; dann heben sich die Blätter ziemlich rasch. Dass die Epinastie bei dieser Aufwärtsbewegung nicht erloschen ist wurde schon erwähnt. Die Aufwärtsbewegung ist bisweilen so intensiv, dass die Blätter die horizontale Lage überschreiten und schräg aufwärts gerichtet werden, um sich dann wieder an die Ruhelage zu

[1] Über die verwickelten, wenig bekannten Verhältnisse bei derartigen Combinationen vgl. Pfeffer, Pflanzenphysiologie 1904, II §§ 108, 109.

senken. Die horizontale Schlusslage ist, wohl zu bemerken, keine Resultantlage, sondern bedeutet ein vollständiges Überwinden der Epinastie durch Plagiogeotropismus. — Spielt nun nicht bei den Bewegungen der Buchenblätter phototropische Vorgänge mit hinein?

Um dies zu entscheiden, wurden Versuche mit verdunkelten und schräg beleuchteten Zweigen angestellt. An den verdunkelten Zweigen orientieren sich die Blätter wie im Licht, d. h. stellen sich am Ende der Wachstumsphase horizontell. An Zweigen, welche vor einem Fenster in schräger Richtung beleuchtet wurden, stellten sich die Blattflächen in dieselbe Lage ein. Offenbar werden also die Orientierungsbewegungen vorwiegend durch die Schwerkraft induziert. Ob ausserdem Transversalphototropismus vorkomme, was schwer zu beweisen wäre, kann natürlich nicht bestimmt gesagt werden. Jedenfalls würde dieser eventuelle Phototropismus an den transversalgeotropischen Zweigen keine grössere Rolle spielen, weil sie zu schwach wäre. Wie sich die ortotropen Zweige der Buche verhalten, habe ich nicht untersucht. An diesen stehen die Blätter meistens nicht horizontell, es ist also wohl möglich, dass ihnen eine phototropische und sogar eine andere geotropische Empfindlichkeit zukäme.

Auch nicht wenn die transversalgeotropischen Blätter von unten her beleuchtet werden treten irgendwelche Bewegungen in bezug auf das Licht ein. Junge Blätter heben sich auch bei Beleuchtung von unten her in die Horizontallage.

Wir wollen nunmehr untersuchen, wie sich die Blätter in der letzten Phase ihrer Bewegungen, also während des eigentlichen Orientierens, verhalten, wenn man den Zweig aus der normalen Lage bringt. Die Orientierungsbewegungen erfolgen ja in der Natur in der einfachen Weise, dass die Blätter sich aus der vertikal herabhängenden in die horizontale Lage heben, auf Grund von einem Ausgleich der Stielkrümmung. Wenn man einen Zweig, an dem die Blätter eben diese Ruhelage erreicht haben, 45^0 oder 90^0 nach unten verneigt, so wird die Aufwärtsbewegung der Blätter entsprechend fortgesetzt, bis sie wieder horizontal stehen. Nicht so einfach gestalten sich die Bewegungen, wenn der Zweig zugleich um seine Längsachse gedreht wird. Dann tritt ausser der Krümmung des Blattstiels zugleich eine Torsion ein. Die horizontale Lage als Ruhelage setzt sich aus zwei Komponenten zusammen, nämlich Empfindlichkeit für Lageveränderungen in zwei gegeneinander senkrechten Richtungen. Senkt oder hebet man die Blattspreite, krümmt sich der Stiel, dreht man die Blattfläche um den Mittelnerv, tritt eine Torsion des Stiels

ein. Inwieweit bei den geotropischen Bewegungen der Buchenblätter eine Ortsverschiedenheit von Perzeption und Reaktion vorhanden wäre, etwa in Analogie mit den Befunden Vöchtings[1] über den Phototropismus der Malvaceenblätter, bleibt dabei unentschieden.

Ein besonderes Interesse beanspruchen die Orientierungen der Blätter an Zweigen, welche um etwa 180° gedreht wurden, so dass die

Fig. 4. Auf der Stelle aufgenommene Photographie eines im Text näher beschriebenen, in inverser Lage fixierten Zweiges. Das Bild stellt den Zustand fünf Tage nach dem Beginn des Versuchs dar.

morphologische Oberseite nach unten schaut, denn es geben ja dabei für die Blätter zwei Möglichkeiten, um die Normallage wieder zu erreichen, nämlich durch Torsion des Stiels um 180° oder Krümmung des Stiels um 180°. A priori kann man nicht erraten, welche Art von Reaktion einträte. Der Versuch wurde im Freien an einem horizontellen Zweig eines jungen Baumes im Waldschatten ausgeführt. Der etwa 2 Meter lange Zweig wurde vermittels einer besonderen Anordnung um seine Achse 180° gedreht. Die Blätter hatten noch nicht die Ruhelage erreicht, waren aber beinahe ausgewachsen. Beim

[1] Vöchting, Botan. Zeitung, Bd. 46. 1888.

Umdrehen des Zweiges stellten sie sich jedoch, der eigenen Schwere folgend, mehr oder weniger horizontell. Nach zwei Tagen hatten sich einige Blattstiele gedreht, andere hatten eine Krümmung erfahren, wieder andere waren gleichzeitig gedreht und gebogen. Nach weiter 24 Stunden hatten sich fast alle Blätter richtig orientiert. Ein Teil des Zweiges wurde photographiert, siehe Fig. 4 und 5. Eine Woche nach dem Beginn des Versuchs hatten sämtliche Blätter die Normalstellung erreicht, die meisten durch Stielkrümmung, in keinem Fall durch Torsion allein. Dies beweist natürlich nicht, dass die Krümmungsreaktion schneller und kräftiger wäre als die Torsionsreaktion, denn die geotropische Aufkrümmung wird ja durch die Epinastie unterstützt, bekommt dadurch gewissermassen einen Vorsprung. Hierdurch lässt sich die Mehrzahl der Krümmungen erklären.

Fig 5. Ein Kurztrieb aus demselben Zweigsystem wie in Fig. 4.

Wenn die Lage des Blattes so beschaffen ist, dass die Normallage auf zwei Wege erreicht werden kann, so wird die Krümmungsreaktion bevorzugt, wenn diese durch die Epinastie verstärkt wird. Dieser Satz wiederholt sich auch betreffs dorsiventraler Sprosse[1]. Dabei wird aber nicht etwa die Torsionsbewegung ausgeschaltet, sondern alle drei Reaktionen, Epinastie, Geotropismus und Geotorsion werden auf einmal ausgelöst, und das Endresultat dürfte dann von der relativen Geschwindigkeit der besonderen Reaktionen abhängen. Im Jugendzustand des Blattes ist die Epinastie unweit kräftiger als die geotropische Reaktionsfähigkeit, an einem umgekehrten Zweig orientieren sich die Blätter deshalb ausschliesslich durch Stielkrümmung, und diese Krümmung dürfte sehr wenig durch Geotropismus unterstützt werden, wie ein Vergleich mit Klinostatversuchen lehrt (siehe oben). In dem reifenden Blatt geschieht aber eine Umstimmung zu gunsten des Geotropismus und der Geotorsion. Wegen der relativ grossen Geschwindigkeit, mit welcher diese inneren Verschiebungen ablaufen,

[1] Lundegårdh, Physiologische Studien über die Baumarchitektonik. Kungl. Vet.-akad:s Handl. 1916, Bd 56, N:o 3, S. 10.

ist es schwer möglich, Exakteres hierüber mitzuteilen. In dem eben angeführten Versuch erklären sich die sonderbaren Krümmungen und Drehungen der Blattstiele (vgl. die Figuren) aus dem Zusammenwirken der genannten drei Bewegungsarten. Beschauen wir die Abbildungen etwas näher!

Eine Stieldrehung um 180° haben die hintersten kleinen Blätter der Kurztriebe erfahren (Fig. 4 *a*, *e*, Fig. 5 *c*, *d*). Diese Blätter sind, wie oben erwähnt, vor der Schlusslage schräg einwärts gekrümmt (vgl. besonders den Klinostatversuch Fig. 3), weil an ihnen die Epinastie anscheinend sehr stark entwickelt ist. Bei dem Umwenden der Tragachse kommen diese Blätter schräg aufwärts in der Vertikalebene zu stehen. Sie senken sich dann, wie Fig. 4 und 5 lehren — fortwährend in der Vertikalebene — durch Torsion des Stiels um etwas weniger als 180°. Dass keine Krümmung der Stiele dieser hintersten Blätter eintritt, erklärt sich aus der schon vorhandenen maximalen epinastischen Einkrümmung. Die apikalen Blätter, an denen, wie vorher erwähnt, die Epinastie für gewöhnlich nicht ihre volle Wirkung entfaltet, orientieren sich stets durch sowohl Krümmung wie Torsion. Welche Stellungen hätten diese Blätter eingenommen, wenn sich die Orientierung nur durch Krümmung oder nur durch Torsion abgespielt hätte?

Um diese Frage zu beantworten müssen wir die natürliche Stellung des Blattstiels im Verhältnis zur Sprossachse beachten. Der Ansatzpunkt der Blattstiele ist bekanntlich bei der Buche nach der morphologischen Unterseite der Tragachse hin verschoben. Die Blattstiele der unteren Blätter stehen weder in der Richtung dieser Achse, noch senkrecht auf sie, sondern sind schwach auswärtsgerichtet. Tritt nun durch Geradstrecken des epinastisch gekrümmten Stiels ein Heben der mehr oder weniger senkrecht hängenden Blätter ein, so spreizen diese daher zugleich auseinander, weil Mittelnerv und Stiel eine gerade Linie bilden. In Fig. 2 sehen wir dass diese Divergenz der Mittelnerven schon in der Vertikallage deutlich hervortreten kann, in der Horizontallage wird sie noch auffallender. Durch diese einfache Tatsache des Stielansatzes wird aber die Mosaik des fertigen Kurztriebes nicht erklärt, denn das Auseinandertreten der Blattspreiten würde bei einfachem Geradstrecken des Stiels viel zu gering ausfallen, wovon man sich leicht überzeugt, wenn man einen jungen Trieb künstlich in eine Ebene presst. Es kommen hier besondere Faktoren hinzu, welche es be-

wirken, dass die hinteren Blätter am stärksten, die vorderen Blätter weniger stark sich auseinander bewegen.

Diese Exotropie der Blattstiele — um die Benennung Nolls zu gebrauchen[1]) — lässt sich am besten an umgekehrt gelegten Zweigen beobachten, weil hier, wie vorher geschildert, die Blätter die horizontale Lage viel früher als an normalen Zweigen erreichen. Die Exotropie beginnt sich übrigens schon in der Knospenlage bemerkbar zu machen: in den letzten Stadien vor dem Entfalten befinden sich daher die Blätter in Zwangslage. Wenn man zu dieser Zeit die Schuppen entfernt, so spreizen die befreiten Laubblätter plötzlich auseinander. In Fig. 6 ist ein soeben befreiter Kurztrieb eines umgekehrten Zweiges dargestellt (von oben gesehen). Die Mittelnerven des apikalen Blatt-»Paares» bildeten einen Winkel von 55°. Wie viel von diesem Winkel auf die Rechnung der morphologisch bestimmten Stiellage zu stellen ist, kann ich nicht sagen. Er hielt sich in 6 Stunden annähernd konstant. Nach zwei Tagen war er aber auf 80° gewachsen, hier hatte also sicher eine exotrope Bewegung stattgefunden. Diese Bewegung wird ausschliesslich durch Torsion der (hier gekrümmten) Stiele vollzogen. Und dank derselben weisen auch die umgekehrt ausgetriebenen Sprosse eine fächerförmige Ausbreitung der Blätter auf, obwohl die »Blattfächer» in diesem Fall natürlich basalwärts geöffnet sind (siehe Fig. 7).

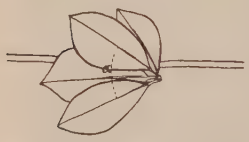


Fig. 6. Kurztrieb an einem invers ausgetriebenen Zweig, schematisch dargestellt. Die obersten Blätter fangen eben die exotrope Bewegung an.

Das geschilderte Auseinanderweichen der seitenständigen Blätter der Kurztriebe findet sowohl im Dunkeln wie bei allseitig einfallendem Lichte statt. Auch nicht von der Schwerkraft dürfte er, nach Klinostatversuchen zu urteilen, abhängig sein. Es wurde schon vorher erwähnt, dass die seitlichen Blätter am Klinostat eine Dop-

[1]) Diese Benennung wurde der Einfachheit halber aber mit aller Reservation aufgenommen. Tatsächlich gewährt die Analyse der sogen. exotropen Bewegungen mindestens ebenso grosse Schwierigkeiten wie die der Epinastie. Bei der von mir im folgenden beschriebenen Exotropie könnten also schwer zu ermittelnde aitionome Reize (vielleicht als späte Nachwirkungen) mitgewirkt haben. Die Summation von geotropischen Reizen am Klinostat dürfte jedoch hier, ebensowenig wie bei der Epinastie in Frage kommen, denn die Bewegung findet auch in jeder beliebigen fixen Lage zum Horizont statt (vgl. unten S. 455). Eine exakte, aber freilich ausserordentlich zeitraubende Untersuchung der im Text geschilderten Erscheinungen wäre sehr erwünscht.

pelbewegung ausführen (vgl. Fig. 3). In Fig. 8 a ist ein »klinostatierter» Kurztrieb, schräg von oben gesehen, gezeichnet; in b und c ist er in Obenansicht und Seitenansicht schematisch dargestellt. Das »Endblatt», d. h. das Blatt, in dessen Achsel die Scheitelknospe sitzt, hängt bei normaler Stellung des Zweiges (Horizontalebene) senkrecht nach unten, auf Grund von einer Einkrümmung des Stiels um 90°. Die Mittelnerven der nächstfolgenden Blätter, welche sich physiologisch wie ein »Paar» verhalten, obwohl sie nicht morphologisch gleichwertig sind, bilden mit dem Horizontalplan einen Winkel von etwa 70° (siehe 8 c), wenn man den Spross von der Seite beobachtet. Von oben gesehen (8 b) bilden sie mit der Sprossachse einen Winkel von etwa 30°, während das Endblatt auch von diesem Gesichtspunkt perpendikulär steht[1]). Diese schräge Lage der Blätter *II* u. *III* wird durch eine entsprechende Einkrümmung und Torsion des Stiels verursacht. Was die Einkrümmung anbetrifft, so ist sie epinastisch und durch stärkeres Wachstum nicht der physikalischen sondern der morphologischen Oberseite bedingt. Da nun die Blätter seitlich an der Sprossachse ihren Ansatzpunkt haben, so äussert sich die Epinastie als eine Einwärtskrümmung in schiefer Ebene (senkrecht einwärts und schräg auswärts, vgl. Fig. 2). Ausserdem muss aber eine Torsion in der Richtung der Pfeile in Fig. 8 *b* und *c* stattgefunden haben, denn sonst wäre nicht die fast vertikale Stellung der eingekrümmten Blätter II—V zu verstehen. Jede Torsion kann man als das Resultat von Krümmungen in zwei verschiedenen Ebenen betrachten. So kann man sich auch hier vorstellen, dass die Blätter gleichzeitige epinas-

Fig. 7. Ein in Inverslage austreibender Zweig. Die Blätter der einzelnen Triebe sind fächerförmig ausgebreitet, kehren aber die Spitzen der Zweigbasis zu.

[1]) Dieses besondere Verhalten des Endblattes tritt auch in der Gestalt der Blattfläche hervor. Die seitlichen Blätter des Kurztriebes sind stets asymmetrisch, das Endblatt dagegen symmetrisch (siehe Wiesner, Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. mathem.-naturwiss. Classe. Wien 1892, Bd 101, Abth. I, S. 672).

tische Einkrümmungen in der Medianebene und exotrope Auswärtsbewegungen erfahren. Am Blatt I fehlt die exotrope Krümmung. Und an den Blättern IV u. V ist sie stärker als an II u. III.

Diese Verhältnisse sind sehr bemerkenswert, weil sie beweisen, dass die Blattmosaik der Kurztriebe durch autonome Bewegungen genau vorbereitet wird. Die fünf Blätter des geschilderten Triebes breiten sich später, ohne einander zu beschatten, fächerförmig aus, nicht etwa auf Grund von phototropischer Orientierung, geschweige denn von einer Art von Geotropismus, sondern auf Grund von autonomer Exotropie. Wenn die Triebe, wie in ihrer natürlichen Horizontalstellung am Zweige, von Anfang an der einseitigen Schwerewirkung ausgesetzt sind, kommen die autonomen Bewegungen, weil z. T. durch Geotropismus gehemmt, nicht so klar zum Vorschein. Wie vorher erwähnt, stehen dann alle Blattspreiten fast senkrecht, was wir so erklärt haben, dass der noch sehr schwache Plagiogeotropismus gegen die Epinastie wirke. Die Exotropie kommt doch als eine schwache Torsion der Stiele (und eine dadurch bedingte Schrägstellung der Spreiten) zum Vorschein. Die Exotropie wird also, im Gegensatz zur Epinastie, nicht gehemmt durch den Geotropismus. Auch unter natürlichen Bedingungen bringt also letzterer nur eine Hebung der Spreiten in die Horizontallage zuwege, die relative Lage der Blätter zueinander wird aber auch jetzt durch die Exotropie bestimmt. Bei der Schlussorientierung führen dann allerdings die seitlichen Blätter (selbstverständlich nicht das Endblatt, das nur eine Hebung um 90° erfährt) eine zusammengesetzte Bewegung aus. Sie heben sich und

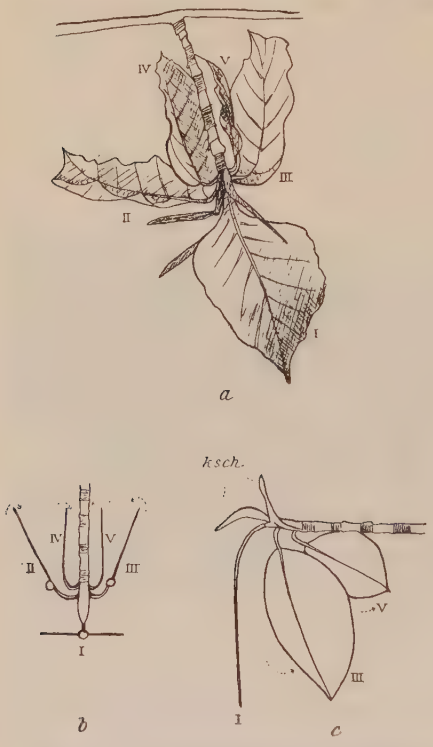


Fig. 8. *a* Ein am Klinostat ausgebildeter Kurztrieb; *b* derselbe von oben gesehen (stark schematisiert); *c* von der Seite gesehen (schematisiert). Über die Bedeutung der Pfeile vgl. den Text.

gehen zugleich auseinander. Wenn man aber die Pflanze in diesem Stadium an den Klinostat bringt, so fällt die Hebung fort und die Exotropie kommt in Verbindung mit Epinastie rein zum Vorschein. Ich kann nicht bestimmt sagen, ob bei der normalen Schlussorientierung zugleich Geotorsionen ausgeführt werden, betrachte es jedoch als nicht sehr wahrscheinlich. Wenn man nämlich die Blätter eines solchen Triebes wie in Fig. 8 künstlich in die Schlussebene auszubreiten versucht, so gelingt dies sehr leicht, ohne Torsion der Stiele, woraus man ersieht, dass die autonomen Vorgänge schon bestimmte Spannungsverhältnisse in den gekrümmten Stielen dargestellt haben, welche bei der einfachen Hebung der Spreite zu ihrer richtigen Orientierung führen. Wie sind nun, nach den vorstehenden Ausführungen, die Blattorientierungen in Fig. 4 und 5 (S. 447 f.) zu deuten?

Betrachten wir nochmals Fig. 8 b und c so finden wir, dass die Autotorsion der linken Hälfte des Sprosses nach rechts geht, an der rechten Hälfte nach links (vgl. die gekrümmten Pfeile!). Denken wir uns den Zweig um 180° gedreht (auf den Rücken gelegt), so kehrt sich die Richtung der Torsion vom festem Gesichtspunkt des Beobachters offenbar um, die Stiele der linken Hälfte scheinen jetzt nach links, die der rechten Hälfte nach rechts gedreht zu sein. Gehen wir nunmehr an Fig. 4 zurück! Wir sehen hier ein Blatt c an der linken Seite der Sprossachse, welches sich nach rechts gedreht hat, bei b sehen wir ein Blatt an der rechten Seite, welches sich nach links gedreht hat. Die Torsion hat also in beiden Fällen in einer gegen die autonome entgegengesetzten Richtung stattgefunden. Die Torsion ist hier also sicher keine Äusserung der Exotropie, sondern eine Geotorsion. Da der Stiel schon vorher epinastisch gekrümmt war, so resultiert eine Bewegung der Spreite im Raume: Statt an der richtigen Seite der Achse zu verbleiben, begibt sie sich zur entgegengesetzten hinüber und verursacht dadurch eine mehr oder weniger vollständige Beschattung anderer Blätter, wie aus der Figur 4 deutlich hervorgeht. Im physiologisch-morphologischen Bauplan des Kurzprosses von *Fagus* ist so zu sagen der Fall nicht vorhergesehen, dass der Spross um seine Achse 180° gedreht werden könnte, die Mosaik wird durch die individuelle Drehungsart der einzelnen Blätter völlig zerstört. Da die Stiele am Beginn des Versuchs mehr oder weniger rechtwinkelig gekrümmt waren (siehe S. 447), so kommen offenbar die Spreiten bei einer Torsion um 90° sich um den gleichen Winkel seitlich zu verschieben und es hängt dann von der anfänglichen Richtung des basalen nicht bewegten Stiel-

teiles ab, welche Lage die Blattspreite schliesslich einnehmen werde. In 4 b und c ist die Stielbasis nach vorn gerichtet; deshalb schlagen die Blätter auf die andere Sprossflanke hinüber. Am Blatt d dagegen ist die Basis des Stiels schwach rückwärts gerichtet; in diesem Falle kommt die Spreite fast in die Längsrichtung der Sprossachse zu stehen, eine Lage, welche ja sonst nur dem »Endblatt» zukommt.

Die Blätter b, c und d in Fig. 4 haben alle eine Geotorsion ausgeführt. Dies ist nicht der Fall mit a und e, Fig. 4, c und d, Fig. 5, denn ihre Spreiten weisen keine Orientierung in bezug auf die Schwerkraft auf (sie stehen fortwährend senkrecht) und sie haben sich nur vermittels einer Torsion des Stiels in derselben Richtung wie die Autotorsion bewegt. Wir begegnen hier betreffs der Autotorsion derselben Tatsache wie betreffs der Epinastie (vgl. S. 444), nämlich dass die autonome Bewegung sich stärker äussert und eventuell länger anhält an den basalen Blättern des Sprosses. Offenbar hängt dieses damit zusammen, dass es eben diese Blätter sind, welche infolge der Blattmosaik am stärksten exotrop sind und die stärksten autonomen Bewegungen ausführen müssen, um in die richtige Schlusslage zu kommen.

Eine Bewegung im Sinne der Autotorsion (Exotropie) hat auch das Blatt f in Fig. 4 ausgeführt. Dasselbe ist der Fall mit dem Blatt b in Fig. 5. Da aber hier die geotropische Ruhelage zugleich erreicht ist, kann schwerlich entschieden werden, wie viel von dieser Bewegung der Exotropie und wieviel der Geotorsion zuzuschreiben wäre. Es liegt gar keinen Grund vor, anzunehmen, dass die letztere immer in ein und derselben (der Autotorsion entgegengesetzten) Richtung stattfinde. Das Blatt a in Fig. 5 hat sich in derselben Weise wie die Blätter b, c, d in Fig. 4 bewegt. Wahrscheinlich erfolgt die Geotorsion in der Richtung des geringsten Widerstandes und nach ähnlichen Gesetzen wie für andere transversalgeotropische Blätter gefunden. Wenn die Autotorsion noch nicht abgeklungen ist, dreht sich wohl der Stiel auch unter dem Einfluss der Schwerkraft vorzugsweise in dieser Richtung. Ähnliches gilt ja für die Epinastie und den Geotropismus des Stiels. — Zum Schluss ein paar Worte über das Zusammenwirken von Torsionen und Nastie, bezw. Tropismen bei den Bewegungen in Figg. 4 u. 5. Wäre die Epinastie stärker gewesen, so hätten sich ja die Blätter wie in Fig. 7 orientiert. Wären anderseits die Torsionen alleinherrschend gewesen, so hätten wir eine normale Blattmosaik bekommen. Nun finden aber sowohl Krümmungen als Drehungen statt; daher die Unregel-

mässigkeiten. Da nun nach dem vorher Mitgeteilten die relative Stärke der autonomen Reaktion und des Geotropismus mit dem Fertigwerden der Blätter eine Verschiebung erfährt, so hängt das spezielle Verhalten der Blätter beim Versetzen aus der Gleichgewichtslage von dem Alter derselben ab. Es ist aber nicht möglich, dieses nach äusseren Kennzeichen zu bestimmen und daher fällt es einem sehr schwierig, die Orientierungsbewegungen in jedem Fall vorauszusagen. An ganz jungen Sprossen haben die autonomen Bewegungen entschieden das Übergewicht (vgl. Fig. 7). An älteren Sprossen kommt es zu einem Widerstreit zwischen autonomen und aitionomen Reaktionen (Fig. 4. u. 5). Aber sogar an Sprossen, deren Blätter sich schon in völliger Ruhelage (Mosaiklage) befinden, können diese bei Lageveränderung der Tragachse ausgesprochene autonome Bewegungen ausführen, ehe sie, durch Geotropismus und Geotorsion, das Gleichgewicht wieder erreichen. Dies geht aus folgendem Versuch hervor.

Ein horizonteller Zweig mit Blättern in Mosaiklage wurde vertikal an die ebenfalls vertikal gedrehte Klinostatachse befestigt. Nach zwei Tagen hatten sich die basalen Blätter der Kurztriebe (etwa IV u. V in Fig. 8 b entsprechend) rückwärts gekrümmt und nahmen jetzt dieselbe Stellung wie in Fig. 8 a an. Wegen der vertikalen Stellung des Tragzweiges kehrte folglich das eine Blatt die Oberseite, das andere die Unterseite nach oben. Hier traten also ausschliesslich epinastische und exotrope Bewegungen ein. Die »Endblätter» der Kurztriebe verhielten sich verschieden. Ein Blatt hatte eine epinastische Krümmung erfahren (autonome Reaktion), ein anderes Blatt war um 45° gedreht, hier hatte also zugleich eine geotropische Reaktion stattgefunden, wie zu erwarten, da doch die Endblätter minder starke autonome Bewegungen ausführen. Die Lageveränderungen an einem fünfblättrigen Kurztrieb (vgl. das Schema Fig. 8 b u. c) wurden durch Winkelmessungen näher verfolgt. Die Anfangslage, d. h. der vertikal durch die (vertikal gestellte) Sprossachse gelegte Plan, wird mit 0° bezeichnet. Die Abweichung von dieser Anfangslage erfolgt durch Krümmung (Krüm.) und Drehung (Dreh.). Ein vorgesetztes e oder g bezeichnet, dass die betreffende Bewegung als autonome (epinastische oder exotrope) oder aitionome (Geotropismus, Geotorsion) zu deuten ist.

Tage	Blatt I		Blatt II		Blatt III		Blatt IV		Blatt V	
	Krüm.	Dreh.	Krüm.	Dreh.	Krüm.	Dreh.	Krüm.	Dreh.	Krüm.	Dreh.
0	0^0	0^0	0^0	0^0	0^0	0^0	0^0	0^0	0^0	0^0
2	e15^0	g45^0	e45^0	0^0	e70^0	20^0	155^0	0^0	e155^0	0^0
6	»	g76^0	»	g20^0	e90^0	»	e170^0	e70^0	e170^0	e70^0

Aus der Tabelle geht deutlich hervor, dass die autonome Bewegung an den basalen Blättern (IV u. V) sehr kräftig einsetzt, um allmählich nachzulassen, je weiter man nach der Spitze hin geht. Hier (Blatt I) setzt gleich die aitionome Orientierungsbewegung ein. Es herrscht also in diesem Versuch eine völlige Übereinstimmung mit den oben mitgeteilten Ergebnissen. —

Über die Blattmosaik an den Kurztrieben von *Fagus silvatica* liegen meines Wissens keine besonderen Angaben vor[1]. Zwei Erscheinungen sind hier auseinanderzuhalten, nämlich die verschiedene Grösse der Blätter und ihre Bewegungen. Am grössten sind die apikalen Blätter, die basalen Blätter stehen meistens an Grösse bedeutend hinter den ersteren zurück. Unsere Ergebnisse lehren, dass die morphologisch festgestellten Verschiedenheiten mit ebenso fest fixierten reizphysiologischen Differenzen Hand in Hand gehen, indem die kleineren basalen Blätter stärker exotrop sind als die grösseren apikalen. Am Endblatt fehlt die Exotropie. Auch sonst im Pflanzenreich dürfte jedes Blatt eine bestimmte Eigenrichtung im Verhältnis zur Sprossachse besitzen und es dürften wohl auch in anderen Fällen von erblich fixierter oder habitueller Anisophyllie bestimmte Eigenbewegungen mit der speziellen morphologischen Lage des Blattes verknüpft sein, obwohl diese Frage wenig untersucht ist. Was die exotropen Bewegungen anbetrifft, so wurden sie ja von Noll[2] bei einigen Blüten nachgewiesen. In unserem Falle ist die Bewegung nicht durch Licht oder Schwerkraft mitbedingt, es hält aber schwer, sie rein zu beobachten, weil an »klinostatierten» Pflanzen zugleich kräftige Epinastie auftritt. Oben haben wir die Sache so dargestellt, dass die Epinastie eine gewisse beitragende Ursache zur Exotropie wäre, indem die Einkrümmung an den basalen Blättern viel kräftiger als an den apikalen ist. Durch die hierdurch verursachte Doppel-

[1] Die Pflanze findet keine Erwähnung bei Figdor, Die Erscheinung der Anisophyllie. Leipzig u. Wien 1909.

[2] Fr. Noll, Arbeiten aus d. botan. Institut in Würzburg, Bd. *III*, 1886, S. 189.

krümmung würden sich die Torsionen erklären. Doch mag dahingestellt bleiben, inwieweit diese bei der Torsion mitbeteiligten Komponente wirklich mit der durch die Dorsiventralität bedingten überall verbreiteten Epinastie übereinstimmen oder nicht.

Zusammenfassung der Ergebnisse über die Bewegungen der *Fagus*-Blätter.

1. Die Blattspreiten sind in der schwellenden Knospe, infolge eines stärkeren Wachstums der Nervenunterseiten, schwach hyponastisch. Dann verhalten sie sich indifferent.

2. Die Orientierungsbewegungen der Blätter werden vermittels Krümmung und Drehung des Stieles ausgeführt.

3. Die Stiele reagieren schon vom Beginn des Entfaltungsprozesses an epinastisch. Die jungen Blätter stellen sich daher senkrecht nach unten. Am Klinostat und an umgekehrt ausgetriebenen Zweigen geht die Einkrümmung noch weiter, bis zu 180^0, weil hier keine Schwächung der Epinastie durch Plagiogeotropismus vorkommt. Die epinastische Einkrümmung ist am stärksten an den basalen Blättern der Kurztriebe.

4. Nach dem Entfalten beginnen die jungen Blätter durch autonome Auswärtskrümmung (und Torsion) der Stiele verursachte exotrope Bewegungen auszuführen. Diese Exotropie erreicht den höchsten Wert bei den basalen Blättern, ist bei den apikalen seitlichen Blättern schwächer und bei dem apikalen »Endblatt» (in dessen Achsel die neue Scheitelknospe steht) gleich Null. Durch diese Abstufung, in Verbindung mit der in I hervorgehobenen Gradation der Epinastie, wird die Mosaik des fertigen Kurztriebes genau vorbereitet.

5. Die Blätter sind nicht merkbar phototropisch. Anfangs sind sie auch nur schwach geotropisch, mit der Abnahme des Wachstums wird der Geotropismus wahrscheinlich stärker und bedingt die horizontale Schlusslage. Diese geotropische Aufwärtsbewegung der epinastisch eingekrümmten Blätter erfolgt immer erst in den letzten Phasen der Wachstums und ist in ziemlich kurzer Zeit vollführt.

6. Werden die Blätter in der letzten Orientierungsphase aus ihrer natürlichen Lage gebracht, so versuchen sie die Gleichgewichtslage durch entsprcehende Krümmung oder Drehung des Stiels wieder zu gewinnen. Dabei spielt die noch nicht abgeklungene Epinastie und Exotropie eine mehr oder weniger grosse Bedeutung für die Richtung der Bewegung.

Zum Schluss einige Worte über die biologische Bedeutung der Orientierungsbewegungen. Die senkrecht herabhängende Lage der jungen Blätter kann als Schutz gegen übermässige Beleuchtung am Tage (somit Chlorophyllschutz und Transpirationsschutz) und zu starke Abkühlung in der Nacht gedeutet werden. Es wären hier m. a. W. die Vorteile des »Nachtschlafes» und des »Tagesschlafes» beweglicher Blätter vereinigt. Von Darwin[1] rühren bekanntlich Versuche her, welche zu beweisen scheinen, dass senkrecht stehende Blätter den Nachtfrost besser ertragen als horizontal gerichtete. Bei der Buche stehen ja ausserdem in dieser Stellung die Blätter des Kurztriebes dicht zusammen (vgl. Fig. 1). Dieser gedrängte Stand der Blätter bietet natürlich auch einen gewissen Transpirationsschutz am Tage dar. Auch zur Abwehr der direkten Sonnenstrahlen ist die Vertikallage die beste. Die Blätter von *Eucalyptus* verharren ja dauernd in dieser Stellung. Tagesschlaf kommt bei der feucht- und dämmerungsliebenden *Oxalis acetosella* vor. Dass die zarten Buchenblätter in der Wachstumsperiode sehr empfindlich sind für übermässige Transpiration, ersieht man aus der leicht eintretenden Beschädigung derselben durch anhaltende scharfe Winde. An dieser Stelle sei eine Beobachtung erwähnt, die ich gelegentlich an dem in Fig. 7 abgebildeten Buchenzweig gemacht habe. Dieser Zweig war in einem hellem, zeitweise von Sonnenstrahlen getroffenen Fenster ausgetrieben. Meistens waren alle Blätter fächerförmig in die Horizontalebene ausgebreitet (wie am untersten Trieb in Fig. 7). Wurden sie aber von direktem Sonnenlicht getroffen, so senkten sich in wenigen Minuten die Blätter des Endtriebes mehr oder weniger vertikal (vgl. die Figur, welche in diesem Augenblick dargestellt wurde). Die Erwärmung der zarten Blätter ruft offenbar eine starke Transpiration hervor, welche vielleicht eine Turgescenzverwinderung des Blattstiels und eine Abnahme seiner Tragfähigkeit bewirkte, ohne dass man von einem eigentlichen Welken sprechen kann. Das Phänomen besitzt jedoch äusserlich Analogie mit einem »Sonnenschlaf», welche beim Verschwinden der Sonnenstrahlen rasch vorübergeht, doch ist zu bemerken, dass der Zweig in Fig. 7 viel früher (wegen der Umkehrung) als normal Blätter in Horizontallage aufweist. In der freien Natur habe ich keine dergleichen Erscheinungen beobachtet. — Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die epinastische Einkrümmung der jungen Blätter biologisch begreiflich ist. Die Schlusslage wird kurz vor der Beendigung des Wachstums und am Anfang der

[1] Ch. Darwin, The power of movements in plants. 1880. S. 286, 560.

Periode der inneren Ausdifferenzierung (nach Sachs' Begriffstellung) erreicht, die Blätter werden im gleichen Zug viel dunkler grün und mit einer dicken Cuticula versehen. Dann nimmt rasch das Bewegungsvermögen ab, die Blattlage wird fixiert und fertig ausgestaltete Blätter sind unbeweglich.

II. Orientierungsbewegungen der Blätter von Acer platanoides.

Die Sprosse des Ahorns sind dekussiert beblättert; die jungen Blattstiele sind schwach abwärts gebogen und tragen an ihren Enden die etwa rechtwinklig aufsitzende zusammengefaltete Spreite. Die Stiele erreichen schon eine beträchtliche Länge, ehe die Spreiten sich ganz entfalten, das Längenwachstum hält jedoch lange an und scheint vorwiegend im oberen Teil des Stiels lokalisiert zu sein.

Die Blätter von Acer sind ausgesprochen phototropisch. Die Bewegungen finden statt teils im unteren Gelenk des Stiels, teils durch Krümmungen in dessen oberem Gelenk.[1] Die Blätter orientieren sich in der Weise, dass die Spreite senkrecht auf das einfallende diffuse Licht steht. Die Zweige im unteren, beschatteten Teil des Laubwerks und kleine Pflanzen im Baumschatten tragen daher mehr oder weniger horizontell gerichtete Blätter. Direktes Sonnenlicht ruft jedoch eine Stimmungsänderung hervor, indem dabei der Transversalphototropismus in negativen Plagiophototropismus übergeht. Eine zweijährige Pflanze, an welcher das Wachstum der Blattstiele beendigt war, wurde in ein helles S.-O. Fenster plaziert, wo die Blätter mehrere Stunden täglich von direktem Sonnenlicht getroffen wurden. Die Blattstiele senkten sich dabei beträchtlich. Zwei Messungen vor und nach dem Verlauf von acht Tagen ergaben folgende Neigungswinkel:

Blattpaare (von unten)	1		2	
Stiele	a	b	c	d
Erste Messung	60°	65°	50°	35°
Zweite »	81°	80°	45°	64°

[1] Ob diese Gelenke auch anatomisch als solche ausgebildet sind, habe ich nicht untersucht. Von dem von Vöchting untersuchten Blatte von *Malva verticillata* unterscheidet sich das *Acer*-Blatt durch bessere Ausbildung eines unteren Bewegungsorgans. Bei *Malva* führt der Stiel ausserdem Krümmungen aus, was bei *Acer* nicht der Fall ist. Dieses hängt natürlich mit dem Vorhandensein eines unteren Gelenks zusammen. Die Bewegungsart der *Acer*-Blätter wurde in der Hauptsache schon von Frank (Die natürl. wager. Richtung von Pflanzenteilen, 1870, S. 58) erkannt.

Im allgemeinen ist also der Neigungswinkel grösser geworden. Dies hat natürlich eine entsprechende Senkung der Spreiten zur Folge. Tatsächlich senken sich doch die Blätter noch mehr auf Grund von Krümmungen im oberen Gelenk. So war der Winkel zwischen den Stielen a und b und den herabhängenden Blattspreiten nur etwa 40°, die Blätter neigten folglich schräg nach innen.

Wurde nun diese Pflanze tiefer ins Zimmer, also in mitteltiefen Schatten plaziert, so begann eine Aufwärtsbewegung der Blätter. Während die Oberseite der grossen Blätter in der Sonne einen Winkel von etwa 220° mit dem Vertikalen bildeten, hoben sie sich im Schatten so weit, dass der Winkel nach vier Tagen 135°, nach zehn Tagen 120°—100° betrug, also schliesslich fast Horizontallage.

Fig. 9. Ein Trieb von *Acer platanoides*, welcher vor einem Fenster längere Zeit um die vertikale Klinostatachse rotierte.

Die Ahornblätter sind also, um die Nomenklatur Wiesners zu benutzen, panphotometrisch. Diese Eigenschaft drückt selbstverständlich ihr Gepräge auf den Habitus des Laubwerks. Der Ahorn besitzt eine aus kleineren, ballenförmigen Laubmassen zusammengesetzte Krone, welche, wie Wiesner (Der Lichtgenuss der Pflanzen 1907) bemerkt hat, für den Lichteintritt in das Innere der Krone vorteilhaft ist. Der Oberfläche dieser »Kleinkronen» nehmen die klinotropen Blätter ein, die transversalphototropen Blätter stehen im Inneren und an den unteren Ästen des Baumes.

Die phototropischen Bewegungen des Ahornblattes werden, wie oben erwähnt, durch Krümmungen (oder Torsionen) an der Basis und an der Spitze des Blattstiels ausgeführt; die Bewegungsfähigkeit des Ahornblattes, wie die des ganz andersartig konstruierten Buchenblattes, hört bald nach der Beendigung des Wachstums auf. Obwohl die Wachstumszone des Stiels apikal belegen ist, weist jedoch die Basis die stärkste Krümmungsaktivität auf. Der aus inneren Gründen bedingte Winkel zwischen Spreite und Stiel scheint etwa ein Rechter zu sein, der Stiel steht senkrecht auf der Spreite. Dies lehren Beobachtungen an jungen noch unbeweglichen Blättern. Bringt man einen Spross an die vertikale Klinostatachse vor dem

Fenster, so stellen sich sämtliche Blätter annähernd senkrecht. Da die Blätter einander teilweise beschatten, so dass die Oberseite immer eine etwas grössere Lichtmenge als die Unterseite empfängt, so könnte die in Fig. 9 abgebildete Lage möglicherweise phototropisch bedingt sein. Doch glaube ich, dass die Lichtwirkungen einander hier aufheben und dass die Blätter folglich die aus inneren Gründen bedingte Lage annehmen.

Im Versuch Fig. 9 sollten sich wohl die Blätter in geotropischer Reizlage befinden.. Dass sie dessenungeachtet in senkrechter Lage verharren, scheint jedoch die Abwesenheit von Transversalgeotropismus zu beweisen. Versuche an horizonteller Klinostatachse gelingen immer schlecht, weil die grossen Blätter, wie für die Buche geschildert, mechanisch hin und her schwanken.

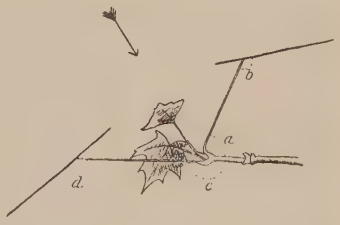


Fig. 10. Schematische Darstellung einer Versuchs mit einseitiger Beleuchtung einer horizontell liegenden jungen Ahornpflanze. Der Pfeil gibt die Richtung des diffusen Lichts an.

Verrückt man eine Pflanze (oder einen Spross) aus der heliotropischen Gleichgewichtslage, so suchen sich die Blätter so weit wie möglich vermittels Krümmungen der Stielbasis diese wieder zu erreichen. Erst wenn die Aktionsfähigkeit der Basis aus irgendwelchen Gründen nicht ausreicht, dreht sich die Spreite zugleich an der Stielspitze. In Fig. 10 ist der obere Teil einer jungen horizontal im Fenster plazierten Pflanze schematisch abgebildet. Die Pfeile geben die ohngefähre Einfallsrichtung des Lichtes an. Die Blattspreiten stehen, wie man sieht, annähernd parallell. Diese Stellung wurde vornemlich durch extreme Krümmung der Stielbasis erreicht. Die Winkelgrössen sind wie folgt:

a	b	c	d
70°	119°	186°	118°

Die Winkel b und d sind gleich gross, während a und c sehr verschieden sind. Wird nun die Pflanze in die normale aufrechte Stellung zurückgebracht, so tritt allmählich ein Ausgleich der Unterschiede zwischen a und c ein, während b und d fortwährend gleich bleiben, beide jedoch auf die Grösse eines Rechten reduziert werden. Die Winkel sind jetzt:

a	b	c	d
122°	90°	122°	90°

Dieselbe Pflanze wurde dann zu einem Versuch im Dunkelkasten verwendet. Sie wurde in diesen so plaziert, dass ein Lichtbündel (diffuses Licht) in wagerechter Richtung auf die Blätter fiel. Das nach vorn gekehrte grosse Blatt, stellte sich fast senkrecht auf die Lichtrichtung. Dabei verminderte sich der Winkel (a) zwischen Stiel und Stamm auf 97° (statt 122°), der Winkel zwischen Stiel und Spreite vergrösserte sich aber merkwürdigerweise auf 102° (statt 90°). Das nach innen gewendete, also von hinten beleuchtete Blatt, hat sich etwas gehoben und zwar durch Vergrösserung beider Winkel, zugleich wurde eine geringe Drehung der Spreite an der Stielspitze beobachtet. Die Winkel sind jetzt:

	a	b	c	d	
	97°	102°	128°	102°	(vgl. Fig. 11)
nach weiter 3 Tagen	107°	126°	155°	155°.	

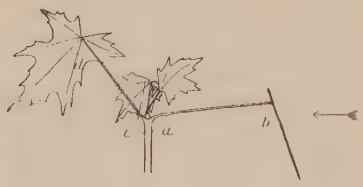


Fig. 11. Schematische Zeichnung nach einem Versuch mit horizonteller Beleuchtung im Dunkelkasten. Der Pfeil deutet die Richtung des Lichtes an.

Die Hebung des von hinten beleuchteten Blattes ist also recht beträchtlich, es wendet nunmehr die Oberseite, obzwar unter einem kleinen Winkel, dem Lichte zu. Ob die Orientierung noch weiter ging, bis zu völliger Vertikalstellung auch von diesem Blatte kann ich nicht sagen, da der Versuch abgebrochen wurde. In der Natur kommen solche Bedingungen wie in diesem Versuch nicht vor. Die unteren Blätter horizonteller Sprosse nehmen jedoch häufig eine solche Stellung an, dass die Spreite, der Stiel und die Sprossachse eine Linie bilden. Ja, an Blättern mit sehr langem Stiel, welcher infolge der Belastung ein wenig abwärts gebogen wird, erreicht der Winkel der horizontell orientierten Spreite Werte über 180°. Anatomisch sind folglich keine Hindernisse im Wege für eine Überkrümmung des oberen Gelenks. Auch die Verkleinerung des Winkels zwischen Stiel und Spreite kann sehr weit gehen. Schon oben wurden Winkel von 40° angegeben; in anderen Versuchen habe ich noch geringere Werte bekommen.

Dass die Spreite in der Regel (aus inneren Gründen) rechtwinkelig dem Stiele ansitzt, auch wenn phototropische Bewegungen ausgeführt werden, beruht, wie oben hervorgehoben, auf einer Korrelation zwischen Spitze und Basis des Stiels, indem die Bewegungen soweit wie möglich durch Krümmung der Basis vor sich gehen. Der

Spielraum für die Stielbewegung ist aber kein unbegrenzter; wird er überschritten, so übernimmt die Stielspitze korrelativ die weiteren Orientierungen, aber auch bei Bewegungen innerhalb des Spielraumes dürfte eine gewisse Relation zwischen Spitze und Basis derart bestehen, dass ein kleiner Bruchteil der Bewegung auch von der Spreite ausgeführt wird. Wie gross ist nun die Bewegungssphäre des Blattstiels und durch welche Faktoren wird sie bestimmt?

Fig. 12. Ein Spross mit sechs Blättern, welche im Dunkelkammer zur Ausbildung kamen.

Schon in Fig. 10 sehen wir einen Stielwinkel (c) von 186°. Daraus geht hervor, dass die natürliche Stellung des Stiels an jungen Pflanzen nicht die anatomisch mögliche maximale Aufrichtung vorstellt — der normale Winkel des Stiels mit der Sprossachse an vertikalen Sprossen und horizontellen Spreiten pflegt etwa 140°—150° zu betragen. Der Winkel zwischen Spreite und Stiel muss dann selbstverständlich ebenso gross sein. Wir finden also diese erheblich grösser als die aus inneren Gründen bedingte um 90°, was darauf zurückzuführen ist, dass der Stiel bei 140°—150° eine maximale Aufrichtung über die senkrechte Vertikallage aufweist, welche, wie soeben erwähnt, nicht anatomisch-morphologisch bedingt ist. Auch in dem oben mitgeteilten Versuch mit Horizontalbeleuchtung hob sich der Stiel um 155° und die weitere Bewegung wurde durch die Spreite ausgeführt. Aus diesem scheint hervorzugehen, dass die maximale Aufrichtung des Stiels über die Lotlinie um 150° schwankt. Es wäre naheliegend anzunehmen, dass hier Geotropismus vorläge. Denn die anatomisch-morphologische Grenze für die Bewegungsfähigkeit nach oben liegt etwas über 180° (in Fig. 10 186°). Um die Frage nach dem Geotropismus zu prüfen, wurden Pflanzen um horizon-

telle Klinostatachse rotiert, ferner wurden sie umgekehrt aufgehängt oder aber im Dunkeln zur Entfaltung gebracht.

Am Klinostat wurden, wie vorher erwähnt, immer sehr unbedeutende Stellungsveränderungen beobachtet. Daraus kann man den Schluss ziehen, dass irgendwelche Nastien nicht vorkommen oder jedenfalls sehr schwach sind. Meistens behalten die Blätter recht lange ihre früher eingenommene Stellung, auch wenn diese, wie in Fig. 10, ziemlich extreme Orientierungen bedeutete. Über das Nichtvorhandensein von Geotropismus geben die Versuche keinen Aufschluss. — Im Dunkeln entfalten sich wohl die Sprosse recht weit, doch stehen sie an Entwicklung selbstverständlich den beleuchteten bedeutend nach. In Fig. 12 ist ein im Dunkeln entfalteter Spross (nach 12 Tagen) aufgenommen. Die Stiele der grössten Blätter hatten eine Länge von 43,5—48,5 Mm., die Mittelnerven eine Länge von 42,0 Mm. Die Spreiten standen senkrecht auf die Stiele, diese waren im Raume symmetrisch ausgebreitet und bildeten mit der Sprossachse einen wenig stumpfen Winkel. Irgendwelche Einflüsse der Schwerkraft sind offenbar nicht zu entdecken. Doch ist es natürlich hierdurch nicht ausgemacht, ob die Reaktionslosigkeit auf Ageotropismus oder auf Dunkelstarre beruhe. Ins gedämpfte Tageslicht gebracht ging der Spross leider bald zu Grunde[1].

An einer jungen Pflanze wurde ein Blattstiel und die zugehörige Spreite stark verdunkelt. Nach 3 Tagen stand der Stiel in einem Winkel von 119° mit dem Stamm, die Spreite senkrecht auf ihn. Es scheint also, als ob der Stiel aus inneren Gründen einen wenig stumpfen Winkel mit der Sprossachse, gleichgültig welche Lage zur Lotlinie diese einnähme, zu bilden versucht.

Eine junge Pflanze mit vier Blättern wurde umgekehrt (Spitze senkrecht nach unten) an die Decke aufgehängt, dabei zugleich einseitiger Beleuchtung durch ein Fenster ausgesetzt. Nach fünf Tagen hatten sich alle Spreiten in einen Plan senkrecht zum Lichte orientiert. Dabei hatten sich vor allem die Stiele von drei Blättern gehoben (vgl. Fig. 13), nämlich den zwei älteren (a, b) und dem vorn (von dem Lichte gesehen) sitzenden jüngeren Blatt (c), während das

[1] Bessere Resultate erhielt Nordhausen (Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd 37, 1902, S. 38) mit verdunkelten Zweigen von *Acer (platanoides?)* »Bei den meisten Zweigen wurden», sagt er, »sämtliche Blattpaare — — — mehr oder minder anisophyll.» Leider fehlen Angaben über das Verhalten der einzelnen Blätter. Doch betrachtet Nordhausen das Ergebnis als einwandfreien Beweis für den Einfluss der Schwerkraft auf die Anisophyllie.

von hinten beleuchtete jüngere Blatt (d) eine Stielsenkung erfahren hatte. Die Winkel der Stiele mit der Lotlinie sind wie folgt:

Blatt:	a	b	c	d
	115°	145°	86°	23°

Analysieren wir nun etwas näher die verschiedenen Bewegungen, welche Stiel und Spreite ausgeführt haben, um in die angegebene Lage zu kommen! An den Blättern a und b erblicken wir eine Krümmung der Stiele dem Lichte zu (vgl. Fig. 13 B); ferner sind

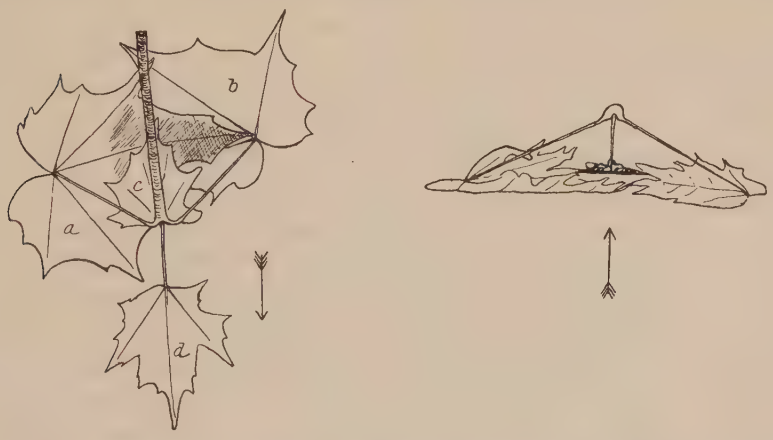


Fig. 13. Schematische Zeichnung nach einem Versuch mit einer umgekehrten und einseitig beleuchteten Ahornpflanze. Diese wird in A von hinten (also gegen das Licht) in B von oben gesehen. Der Pfeil deutet die Richtung der Schwerkraft (A) bezw. des Lichts an (B).

die Spreiten vermittels Krümmungen der Stielspitzen in den richtigen Plan zu den Lichtstrahlen gebracht. Diese seitliche Krümmung der Lamina beträgt etwa 40°, sie ist jedenfalls beträchtlich grösser als die Vorwärtskrümmung der Stiele, woraus man sieht, dass die Stielbeweglichkeit in dem Plan senkrecht zur Sprossachse bedeutend begrenzt ist. Das Verhältnis der Krümmungen von Spitze und Basis ist also in diesem Plan gerade umgekehrt wie im Plan der Sprossachse (d. h. Hebung und Senkung, vgl. oben). Obwohl nun die Spreiten durch die seitlichen Krümmungen von Stielbasis und Spitze in die richtige Lage gebracht werden konnten, hat dessenungeachtet eine erhebliche Aufwärtsbewegung der Stiele stattgefunden, eine Hebung von 45—90 Grad. Dadurch werden die Spreiten mit den Spitzen nach oben orientiert, diese widernatürliche Stellung vermögen sie aber nicht infolge der geringen Drehungsfestigkeit der schlanken

Stiele einzuhalten, sondern senken sich passiv in der in Fig. 13 A dargestellten Weise. Dadurch überkreuzen sie sich, beschatten einander und das jüngere Blatt (c); die genannte Aufwärtsbewegung der Stiele a und b ist folglich sehr unvorteilhaft, denn wären sie fortwährend nach unten gerichtet gewesen, so wäre eine viel bessere Orientierung der Spreiten erzielt. Ist also die erwähnte Aufwärtsbewegung der Stiele teleologisch unverständlich, so lässt sie sich anderseits ungezwungen aus den vorhergehenden Ergebnissen erklären. Die phototropischen Bewegungen der Ahorn-Blätter geschehen, wie wir gefunden haben, überhaupt so weit als möglich durch Krümmung der Stielbasis. In diesem Falle wurden die Blätter am Beginn des Versuchs durch einen auf die nach oben gekehrten Unterseiten der Blätter schräg einfallenden Lichtbündel beleuchtet. Die Stiele haben sofort mit Aufwärtsbewegung geantwortet. Diese Bewegung hat in die besprochene Grenzlage aufgehört und hat offenbar sehr wenig für die richtige Orientierung der Spreiten ausgerichtet. Diese musste dann durch die oben erwähnten seitlichen Krümmungen von Spitze und Basis des Stiels vollzogen werden. — Durch spezielle phototropische Reizbarkeit des Stiels lassen sich seine Bewegungen nicht erklären. Ich habe einen Versuch angestellt, um jene zu ermitteln. Ein schmaler Lichtbündel wurde auf einen Stiel der im Dunkelkasten stehenden Pflanze geworfen. Sogar nach mehrtägiger Einwirkung war aber keine Bewegung zu beobachten. Wurde dagegen die Spreite in derselben Weise auch nur partiell beleuchtet, trat bald eine Bewegung des Stiels ein. Bei den *Acer*-Blättern geschieht also die Perzeption des Lichtreizes, nach diesem Versuch zu urteilen, ausschliesslich durch die Spreite und die Reaktion ausschliesslich durch Bewegungen des Stiels, namentlich von seiner Basis; es findet also eine Reizleitung auf beträchtliche Strecken statt.

Kehren wir zur Betrachtung unserer Pflanze in Fig. 13 zurück, so ist ferner über die Bewegungen der Blätter c und d hinzuzufügen, dass diese in ganz derselben Weise wie in dem oben S. 462 erwähnten Versuch bei einseitiger Beleuchtung einer aufrecht stehenden Pflanze reagieren. Am Blatt c hebt sich der Stiel in die Horizontallage und die senkrecht aufsitzende Spreite gelangt hierbei ohne weiteres in die gewünschte Lage. Am Blatt d senkt sich der Stiel soweit an der Lichtseite, bis er fast in die Fortsetzung der Sprossachse zu stehen kommt. Damit ist wahrscheinlich (vgl. oben) die anatomisch-morphologische Krümmungsgrenze erreicht und die weitere Bewegung wird durch die Stielspitze ausgeführt. Seitliche Krümmungen

und Drehungen sind auch hier nicht vonnöten. — Dass die Spreite c mit der Spitze zenitwärts steht, während sich die Blattspitzen a und b senken, beruht auf ihrer Kleinheit. Eine Lasttorsion wie bei a und b wurde sonst mehrfach beobachtet.

Unsere Versuche geben keinen Anhaltspunkt für die Annahme einer geotropischen Empfindlichkeit der Blätter im allgemeinen oder der Stiele im besonderen. Die mehrbesprochenen häufig beobachteten Grenzwinkel für die Bewegungen des Stiels sind also vorläufig nicht zu erklären. Durch genaue quantitative Versuche liesse sich doch sicher ein tieferer Einblick in diese Bewegungskorrelationen gewinnen. Möglicherweise spielen hier autonome Erscheinungen mit hinein, so dass aus inneren Gründen die Ablenkung des Stiels aus einer gewissen mittleren Gleichgewichtslage (dem wenig stumpfen Winkel mit der Sprossachse; vgl. oben) immer träger verlaufe, je weiter die Ablenkung geht. Hierüber können nur weitere Untersuchungen entscheiden.

Zum Schluss sei noch Einiges über die Anisophyllie des Ahornsprosses mitgeteilt. Vorbedingung für die bekannte schöne Blattmosaik ist erstens der Transversalphototropismus, welcher alle Spreiten in eine Ebene bringt und es ausserdem macht, dass mehrere Sprosse beim Zustandekommen der Erscheinung mitwirken können. Zweitens bestehen Beziehungen zwischen Stielwachstum und Lage des Blattes. An vertikalen Sprossen, gleichgültig ob es sich um Hauptsprosse oder Seitensprosse handelt, wird das Blattsystem symmetrisch ausgebildet, die Stiele stehen in zwei um $^1/_2$ divergierenden Reihen, gleich alte Blätter sind gleich gross und haben gleich lange Stiele. In diffusem Lichte plazieren sich alle Spreiten in die Horizontalebene, die morphologischen Verhältnisse bedingen hier die Blattmosaik. An plagiotropen Sprossen ist das junge, noch nicht entfaltete Blattsystem ebenfalls ganz symmetrisch gebaut[1]. Diese Symmetrie wird bei Kultur im Dunkeln auch in der Fortsetzung erhalten, wie aus Fig. 11 hervorgeht. Obwohl die Sprossachse hier fast horizontell steht, verraten die Blattstiele keine auf oben und unten zu beziehende Längenverschiedenheiten[2]. Die Stiellängen des photographierten Sprosses in zehntel Mm. waren:

[1] Genaue Messungen sind von Weise (Ber. d. d. bot. Ges. XIII. S. 376) und Schiller (Österr. bot. Ztschr. 1903, S. 439) ausgeführt.

[2] Andere Resultate erhielt Nordhausen (s. Anm. S. 464). Genauere Untersuchungen wären erwünscht.

Blattpaar	I		II		III	
Lage	oben	unten	oben	unten	oben	unten
Stiellänge	435	485	250	400	135	130
Spreitenlänge	420	420	350	420	290	280

Aus der Tabelle geht auch hervor, dass die Spreiten sich wie die Stiele verhalten, was aus der Grössenkorrelationen in der Natur zu erwarten war. Was nun die unter dem Einfluss des Lichtes statt-

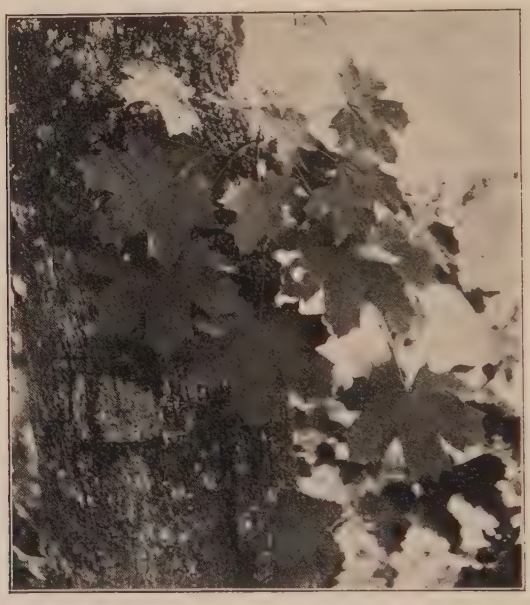


Fig. 14. Ein Sprossystem, welches die Anisophyllie im Halbschatten unter der Krone darstellt. Das meiste Licht kommt schräg von oben, daher die geneigte Lage der Blattebene. Das Ganze wird aus den Blättern von drei Kurztrieben zusammengesetzt.

findende Hemmung des Blattwachstums an der physikalischen Oberseite anbetrifft, so ist sie in früheren Stadien völlig umkehrbar, was durch Messungen an festsitzenden um 180° gedrehten oder gebogenen Zweigen festgestellt wurde[1]. In späteren Wachstumsstadien

[1] Schon Frank (Botan. Zeitung 1868, S. 876) hat die Umkehrbarkeit der Anisophyllie bei *Acer* nachgewiesen.

gelingt aber das Umkehren nicht. Nebenbei sei hier bemerkt, dass in diesen Stadien zwar die Orientierungsfähigkeit der Blätter anhält, die Bewegung der Spreite (z. B. an umgekehrten Zweigen) geschieht aber mehr durch kombinierte Torsionen der Basis und Spitze des Stiels als durch Basalkrümmungen, somit in gewisser Analogie mit den Verhältnissen bei *Fagus*. Ob die Entwicklungsbegünstigung der physikalisch unteren Blätter auf Schwerewirkung oder Beschattung beruhe, kann ich nicht sagen[1]. Ihr frühzeitiges Beginnen spricht für Barymorphose, das Verhalten im Dunkeln für Photomorphose. Jedenfalls gelingt es auf den späteren Stadien nicht, durch Wegschneiden der beschattenden Blattspreiten das ausgiebige Wachstum der unteren Stiele und Spreiten zu hemmen. Anderseits wäre ja die glücklich durchgeführte Mosaik an Systemen, welche aus mehreren Sprossen zusammengesetzt sind, nicht ohne die Annahme von Licht- und Schattenwirkungen zu erklären.

Zusammenfassung der Ergebnisse über die Bewegungen der *Acer*-Blätter.

1. Die Blätter sind in diffusem Lichte transversalphototropisch, unter dem Einfluss direkter Sonnenstrahlen geschieht eine Umstimmung, so dass die Ruhelage mehr oder weniger schräg wird. Diese Umstimmung ist reversibel.

2. Nastische Bewegungen wurden nicht beobachtet, doch nehmen die Blätter bei Lichtabschluss eine charakteristische Stellung ein: Die Spreite senkrecht auf den Stiel und diese mit der Sprossachse einen wenig stumpfen Winkel bildend.

3. Geotropische Reizbarkeit des Blattes oder des Stiels konnte nicht nachgewiesen werden.

4. Die Perzeption findet in der Spreite statt, die Bewegungen werden vermittels des Stiels ausgeführt. Die Krümmungs- (und Drehungs-) zonen sind an der Spitze und Basis des Stiels lokalisiert. Jüngere Blätter orientieren sich vornehmlich durch Krümmung, ausgewachsenere auch durch Torsionen. Ganz ausgewachsene Stiele sind zu Bewegungen unfähig.

5. Bewegungen durch Stielkrümmung erfolgen sowohl in der Insertationsebene[1] wie senkrecht zu ihr, doch ist die erstere Bewegungsphäre erheblich grösser.

---

[1] Vgl. Figdor, Die Erscheinung der Anisophyllie, 1909, S. 125 ff.

[2] Ich benutze diese Bezeichnung in derselben Meinung wie Frank (Die natürl. wagerechte Richtung usw. 1870, S. 5).

6. Die Bewegung wird vorzugsweise durch Krümmung der Stielbasis ausgeführt. Erst wenn diese sich als unzureichend erweist, treten in grösserem Umfang Krümmungen der Stielspitze ein. An vertikalen Trieben ist der obere Grenzwinkel des Stiels etwa 140^0—150^0 (an umgekehrten Pflanzen wohl etwas geringer). An horizontalen Trieben kann sie etwas mehr als 180^0 betragen. Die angestellten Versuche reichen nicht aus, um zu entscheiden, ob diese begrenzte Bewegungsfähigkeit des Stiels durch autonome Verhältnisse (Autotropismus) bedingt sei oder nicht.

Svensk Botanisk Tidskrift. 1916. Bd 10, h. 3.

LICHENOLOGISKA FRAGMENT. II.

NÅGRA MÄRKLIGARE ÖLÄNDSKA LAFFYND

AF

G. EINAR DU RIETZ

Under de ännu icke afslutade undersökningar, som jag under de fyra senaste åren ägnat åt Ölands lafvegetation, har jag påträffat åtskilliga arter, som i ett eller annat afseende äro af ganska stort intresse. Då det torde komma att dröja tämligen länge, innan jag blir i tillfälle att afsluta dessa undersökningar, vill jag här redan nu framlägga några af de viktigaste af dessa öländska laffynd.

1. **Lecidea testacea** (Hoffm.) Ach.

Th. M. Fries, Lich. Scand. (1874) p. 414.

Denna vackra och märkliga art, som af J. E. Zetterstedt år 1867 anträffades sparsamt på Resmo alfvar, torde nog ha en rätt stor utbredning på Södra alfvaret. Hittills har jag funnit den tämligen sparsamt på Mörbylånga alfvar samt mycket rikligt på Sandby alfvar, hvarifrån den utdelats i Malmes Lichenes suecici exsiccati (n:r 397). På båda ställena växte den dels i och omkring större öppna sprickor i kalkhällarna, dels på de vertikala sidorna af mera fristående kalkblock. — Zetterstedt uppgifver arten äfven för Köpings branter (Bot. exc. på Öland sommaren 1867 p. 123); det sterila exemplar, som från denna lokal ligger i Upsalamuseet, tillhör emellertid ej denna art utan *Acarospora squamulosa* (Schrad.) Th. Fr. — För öfrigt är arten i vårt land funnen på Torsburgen på Gotland (K. J. Lönnroth m. fl.) samt på Furuholmen nära Tullgarn i Södermanland (O. G. Blomberg i Bot. Not. 1895 p. 98). Utomlands ligga dess närmaste fyndorter i Sydtyskland och England.

2. **Cladonia glauca** Floerk.

E. Wainio, Monogr. Cladon. univers. (1887) p. 484.

I Botaniska Notiser 1912 (p. 34) påvisade G. Lång för första gången ett fynd af denna art i Sverige. Han hade i Upsala Botaniska Museum under annat namn påträffat ett exemplar, som J. E. Zetterstedt år 1877 insamlat på Visingsö, och uttalade en förmodan, att arten säkert skulle kunna upptäckas mångenstädes i de södra delarna af Skandinavien.

Denna förmodan har också besannats, i det att jag nu kan meddela artens förekomst både på Öland och i Skåne. På Öland är den rätt allmän i de lafrika tallskogar, som numera intaga de flesta af öns gamla sandfält. Jag har hittills iakttagit den vid Resmo (Malme, Lich. suec. exs. n:r 453), Rälla i Högsrums socken mycket ymnigt, Köping samt Byerum i Böda socken. Troligen är den väl spridd i hela det stora tallskogsområdet i Böda, åt hvilket jag hittills knappast hunnit ägna någon som helst uppmärksamhet. Apothecier äro på Öland sällsynta.

I Skåne har min broder, ingeniören Harald Du Rietz, sommaren 1915 funnit arten på de ljungbevuxna sandfälten vid Ljunghusen nära Skanör.

Beträffande artens utseende får jag hänvisa till Långs meddelande. Med *Cl. cenotea* (Ach.) Schaer. torde man väl sällan riskera att förväxla den, och några så otvetydiga öfvergångsformer, att de skulle knnna förmå mig att i likhet med Wainio betrakta arten som subspecies af *Cl. cenotea*, har jag aldrig påträffat. Svårare kan det understundom vara att utan noggrann undersökning skilja den från rikförgrenade former af *Cl. fimbriata* (L.) Fr. [var. *cornutoradiata* Coem. f. *furcellata* (Hoffm.) Wain.].

Cl. glauca har sin hufvudutbredning i Mellaneuropa. I nordvästra Tyskland är den mycket allmän och ehuru jag ej sett någon uppgift därom, är den väl med all säkerhet spridd äfven i Danmark. I Finland är den enligt Lång känd från tre lokaler, den nordligaste så långt norrut som vid Uleåborg. I Norge torde den ej vara funnen.

3. **Omphalaria pulvinata** (Schaer.) Nyl.

K. B. J. Forsell, Gloeolichenen (1886) p. 97.

Denna för Sverige förut ej uppgifna art har jag på Öland anträffat flerestädes på Södra alfvaret inom Resmo och Ås socknar.

Den uppträder, i synnerhet på Resmo alfvar, här och där på stora, nakna kalkhällar utan djupare sprickor, där regnvattnet sålunda ej genast kan rinna bort utan blott småningom afdunstar. Som karaktäristiska kommensaler i dessa hällars lafvegetation kunna bl. a. nämnas *Collema cristatum* (L.) Hoffm. och *multipartitum* Sm., *Lecidea lurida* (Sw.) Ach., *Synalissa ramulosa* (Hoffm.) Fr. och *Verrucaria nigrescens* Pers., hvartill i synnerhet på de allra största hällarna ofta kommer ofvanstående art. Till utseendet kan den knappast förväxlas med någon annan svensk laf; den lilla *Collemacé*-liknande bålen med dess karaktäristiska blågrå färg gör den lätt igenkänd.

Arten är visserligen ej förut uppgifven för vårt land, men docenten Thore C. E. Fries har meddelat mig, att han på liknande lokaler på Gotland insamlat en ännu ej fullt säkert bestämd *Omphalaria*, som efter all sannolikhet är ifrågavarande art. Från Norge ligga i Upsalamuseet exemplar från Kristianiatrakten (Th. M. Fries och N. G. Moe), Kringelen i Gudbrandsdalen och Visted i Vaage (Th. M. Fries), hvilka sannolikt höra till *O. pulvinata*, ehuru några äro af betydligt afvikande utseende. För öfrigt är arten vidt spridd i Mellan- och Sydeuropa, Nordafrika och Nordamerika.

I Natürl. Pflanzenfam. (1907) gaf Zahlbruckner det yngre släktnamnet *Thyrea* (Mass.) företräde framför det äldre *Omphalaria* Gir. Emellertid synes han senare [Vorarbeiten zu einer Flechtenflora Dalmatiens VI. (1909) p. 27] ha frångått denna åsikt.

4. **Collema multipartitum** Sm.

J. M. Crombie, British Lichens (1894) p. 56.

På samma slags alfvarhällar som föregående art, men betydligt allmännare än denna, uppträder på Öland äfven *Collema multipartitum* Sm. Hittills har jag påträffat den såväl på många ställen på Södra alfvaret (i Sandby, Resmo, Stenåsa och Ås socknar) som på de mindre alfvarområdena i Högsrum och Repplinge socknar. Där blott lämpliga hällar finnas utbildade, saknas den sällan; ofta uppträder den i stora mängder, så godt som alltid med väl utbildade apothecier. Till det yttre igenkännes den lätt på den rikt förgrenade bålens flikar, hvilka äro smala, jämnbreda och till skillnad från de öfriga i samma samhälle uppträdande *Collema*-arterna tydligt konvexa. Sporerna äro parallellt fyrrummiga, och arten föres så-

lunda tillsammans med *C. polycarpum* Hoffm. m. fl. arter till sektionen *Synechoblastus*.

C. multipartitum är underligt nog ej förut uppgifven för Skandinavien. Docenten Thore C. E. Fries har emellertid meddelat mig, att han funnit äfven denna art på flera ställen på Gotland, på ståndorter af samma slag som de ofvan beskrifna. De närmaste utländska fyndorterna torde få sökas i Sydtyskland och England; i öfrigt har arten en rätt kosmopolitisk utbredning.[1]

5. **Lecanora frustulosa** (Dicks.) Körb. var. **argopholis** (Wahlenb.) Körb.

Th. M. Fries, Lich. Scand. (1874) p. 255.

På öfversidan af ett litet block af röd Smålandsgranit på Greby alfvar i Repplinge socken fann jag sommaren 1913 ofvanstående art, som i växtgeografiskt afseende är af ganska stort intresse. Den har nämligen sitt egentliga utbredningsområde förlagdt till fjälltrakterna men uppträder utom detsamma på strandklipporna vid Vänern, Vättern och några sjöar i Dalsland, hvartill nu som en märklig nyhet kommer Ölandslokalen. I Norrland är den ej sällsynt på klippor och block i stänket vid forsar, vid älf- och sjöstränder och liknande lokaler. Den är ej någon utpräglad fjällaf, om den än ibland går rätt högt upp i regio alpina; tvärtom förekommer den ofta i barrskogsregionen och uppträder här och där rätt långt ned mot kusten. Vid Vänern, Vättern och Dalslandssjöarna växer den i strandklippornas stänkbälte.

Att den öländska förekomsten måste betraktas som en verklig reliktförekomst torde väl vara höjdt öfver allt tvifvel. Dylika glaciala relikter äro ju ingalunda sällsynta i den öländska alfvarvegetationen; bland lafvarna behöfver jag blott erinra om ett så vackert exempel som *Thamnolia vermicularis* (Sw.) Ach. Hvad de mellansvenska förekomsterna beträffar, är det väl ännu knappast rådligt att göra dem till föremål för några växtgeografiska spekulationer, hur lockande det än skulle kunna vara. Troligen kommer väl arten att anträffas vid flera sjöar; den lakustrina lafvegetationen är ju ännu mycket bristfälligt känd.

---

[1] Sedan detta skrefs har jag äfven anträffat arten flerstädes på urkalkstenen i Nämdö och Ornö socknar i Stockholms skärgård. För dessa förekomster kommer sedermera att närmare redogöras.

6. **Caloplaca Schistidii** (Anzi) Jatta.

A. Jatta, Sylloge Lichenum Italicorum (1900) p. 255. — *Gyalolechia Schistidii* Anzi, Catalogus Lichenum Sondriensi (1860) p. 38.

Sommaren 1912 fann jag denna för Skandinavien nya art sparsamt på små tufvor af *Schistidium apocarpum* (L.) Br. eur. på de kala, tämligen torra kalkhällarna i ett »karstområde» på Vickleby alfvar. Sommaren 1915 återfann jag den under samma förhållanden på Resmo alfvar strax väster om Möckelmossen, där den sparsamt förekom öfver ett tämligen stort område. Troligen är den väl på lämpliga lokaler spridd öfver hela Södra alfvaret, ehuru den på grund af sin litenhet undgått att bli upptäckt.

C. Schistidii är en af de ej så få lafarter, som på Öland, Gotland eller båda öarna uppträda långt skilda från sitt egentliga utbredningsområde i Syd- och Mellaneuropa. Dess närmaste fyndort ligger nämligen i Schlesien; för öfrigt är den känd från många ställen i Syd- och Mellaneuropas bergstrakter [Olivier, Lichens d'Europe II (1909) p. 148].

Redan på grund af sitt egendomliga växtsätt torde *C. Schistidi* knappast kunna förväxlas med någon annan svensk *Caloplaca*-art. Den växer nämligen så godt som uteslutande på *Schistidium apocarpum* (L.) Br. eur., efter hvilken den ju också fått sitt namn. I Alperna har den någon gång anträffats äfven på *Grimmia pulvinata* (L.) Sm. Af öfriga svenska arter erinrar den till det yttre mest om den på Öland allmänna kalkstensformen af *C. aurantiaca* (Lightf.) Th. Fr. (var. *rubescens* Ach.). Sporkaraktärerna ställa den emellertid närmast *C. luteoalba* (Turn.) Th. Fr. Hos de öländska exemplaren är bålen föga utvecklad, bestående af små, spridda, höggula gryn. Apothecierna äro högst 2 mm. i diameter, matt rödgula, med åtminstone i början tämligen tjock, fint naggad, ljusare kant. Sporerna äro aflångt cylindriska, 4—6 × 14—20 μ, ej placodiomorfa, med tunn men tydlig skiljevägg.

7. **Caloplaca granulosa** (Müll. Arg.) Steiner.

Sitzungsber. kais. Akad. der Wiss. Wien, math.-nat. Kl., vol. XLI (1894) p. 522. — *Amphiloma granulosum* Müll. Arg., Princ. Class. (1862) p. 40. — *Physcia granulosa* Arn., Lich. Fränk. Jura (1885) p. 83. — *Placodium subgranulosum* Wain., Lich. Sibir. Meridion. (1896) p. 13, Lich. Cauc. (1899) p. 295.

Sommaren 1913 fann jag denna synnerligen vackra och karaktäristiska art, som då ännu ej var känd från någon skandinavisk

lokal, på ett starkt ornitokoprogent påverkadt granitblock vid stranden i Löt socken på Ölands ostkust. Fyndet är i korthet omnämndt af lektor G. O. Malme i Sv. Bot. Tidskr. 1916 p. 86. Sedermera har jag anträffat arten såväl på flera ställen på Ölands ostkust (Kapelludden i Bredsättra s:n och Tjusby i Gärdslösa s:n) som på ön Jungfrun i Kalmarsund och senast på sydsidan af Sandön i Djurö s:n i Stockholms skärgård.[1] Öfverallt uppträdde den på öfversidan af starkt ornitokoprogena block i strändernas nedre stormbälte, än ensam associationsbildande, än tillsammans med *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr., *Caloplaca scopularis* Nyl., *Physcia subobscura* Nyl., *Rinodina demissa* (Floerk.) Arn., *Lecanora prosechoidiza* Nyl., *L. quartzina* Nyl. m. fl. af det nedre stormbältets vanliga arter.

Till utseendet företer *C. granulosa* en viss likhet med den i våra hafsklippors stormbälte allmänna *C. scopularis* Nyl. (*C. murorum* f. *scopulorum* Th. Fr., Lich. Scand. p. 171 pr. maj. p.). Liksom hos denna är bålen tätt tilltryckt underlaget, med tydligt begränsade, smala, jämnbreda, mycket tättställda flikar, som mycket regelbundet stråla ut från centrum. Hos *C. granulosa* blir emellertid bålen betydligt större än hos *C. scopularis*, och genom att de centrala delarna dö ut, medan de perifera fortsätta att växa, får den ofta ett om *Parmelia centrifuga* (L.) Ach. erinrande växtsätt. Men framför allt skiljes den mycket lätt från såväl *C. scopularis* som alla andra svenska *Gasparrinia*-arter genom de korta isidier, som alltid täcka åtminstone bålens inre delar och ge de den ett högst karaktäristiskt grynigt utseende. Som hos de flesta starkt isidiösa lafvar äro apothecier ytterligt sällsynta; något fertilt skandinaviskt exemplar har jag ej sett.

Efter allt att döma är *C. granulosa* ingalunda sällsynt vid våra kuster. Vid alla de tre delar af vår ostkust, som jag varit i tillfälle att besöka, har jag funnit den. I Finland har Häyrén [Landveg. und Flora der Meeresfelsen von Tvärminne (1914) p. 93] funnit den utgöra en karaktäristisk beståndsdel i den nyländska skärgårdens fågeltoppsvegetation. Från Norge har jag i Upsala-museet påträffat tre exemplar af arten, från Sandskjaer vid Vadsöe (Th. M. Fries 1857), Karlsö norr om Tromsö (A. J. Malmgren 1861), samt Bosekop, »in saxis juxta mare» (J. E. Zetterstedt 1868), alla af Th. M. Fries bestämda till *C. murorum* f. *scopulorum*. I Syd- och Mellaneuropa,

[1] Senare har jag funnit den på ett stort antal öar i Stockholms yttre skärgård, där den förefaller att ganska regelbundet ingå i stormbältets fågeltoppsvegetation.

England etc., där arten är vidt spridd, synes den ej vara bunden till hafskusten utan förekommer vanligen på kalkklippor i inlandet, ett förhållande, som ju kan ge anledning till en del rätt intressanta spekulationer angående den ornitokoprogena kalkimpregnationens betydelse för de maritima fågeltoppslafvarna.

Som framgår af synonymförteckningen, har WAINIO funnit sig föranlåten att för denna art införa ett nytt namn, *Placodium subgranulosum* Wain. SCHAERER har nämligen redan år 1850 (Enumeratio Lich. Eur. p. 52) beskrifvit en *Parmelia elegans* b. *granulosa* (*Caloplaca elegans* var. *granulosa* Schaer. i TH. M. FRIES, Lich Scand. p. 169). Denna har WAINIO (Lich. Sibir. Meridion. p. 13) upphöjt till subspecies under namn af *Placodium elegans* **granulosum* (Schaer.) Wain. Som artnamn har emellertid namnet *granulosa* först användts af MÜLLER ARG. och måste följaktligen reserveras för dennes *Amphiloma granulosum* (1862). Hvad SCHAERERS *Caloplaca elegans* var. *granulosa* beträffar, så är den väl skild från *C. elegans* genom förekomsten af talrika små isidier, som i spetsen förr eller senare brista upp i små runda soraler. I vårt land har den anträffats af lektor G. O. MALME på Runmarö och Utö i Stockholms skärgård (Sv. Bot. Tidskr. 1916 p. 86) och af mig på Munkö nära Runmarö samt vid Enafors i Jämtland. Mig förefaller den att vara en god art; men hur bör den i så fall benämnas? Att införa ett helt nytt namn torde vara onödigt, då vi utom SCHAERERS redan ha åtminstone två synonymer, nämligen *Physcia elegans* f. *compacta* Arn. [1873, Lich. Fränk. Jura (1885) p. 79] och *Lecanora elegans* var. *sorediata* Wain. [Adjumenta I (1883) p. 143]. Då det senare namnet af flera skäl torde vara lämpligare, får jag härmed föreslå, att arten för framtiden benämnes *Caloplaca sorediata* (Wain.).

8. **Physcia tremulicola** Nyl.

Flora 1874 p. 7; HUE, Addenda (1886) n:r 385. — *Ph. pterygioides* Wain., Lich. in viciniis Viburgii observati (1875) p. 53.

Denna synnerligen lätt igenkända art fann jag sommaren 1915 sparsamt och steril på rothalsen af en asp strax utanför stationshuset i Färjestaden. Den torde vara en af de minst kända arterna af släktet. Den beskrefs af NYLANDER 1874 efter exemplar, insamlade af J. E. ZETTERSTEDT på asp vid Toftemoen på Dovre (originalexemplar finnas i Upsalamuseet). Ett år senare beskrefs samma art under namn af *Ph. pterygioides* af WAINIO, som funnit den lika-

ledes på asp vid Viborg i Finland. Det af Wainio meddelade exemplar, som ligger i Upsalamuseet, lämnar intet tvifvel om identiteten af hans art med Nylanders *tremulicola*. Senare har arten i vårt land anträffats af O. G. Blomberg vid Udden i Öja socken i Södermanland (1885, Upsalamuseet) samt af G. O. Malme vid Eriksberg i Stora Malm i samma landskap (Bot. Not. 1895 p. 138), hvarjämte A. Kullhem insamlat den på Tammela begrafningsplats i Finland (1870, Upsalamuseet). På alla tre lokalerna var substratet aspbark. Dessa torde vara de enda hittills kända fyndorterna för arten.

Ph. tremulicola tillhör *obscura*-gruppen men torde knappast kunna förväxlas med någon af dess öfriga arter. Den är mycket mindre än dessa, med tämligen mörkt bruna, glanslösa, uppstigande, korta flikar, som i spetsen vanligen äro försedda med små hvitaktiga soraler af *Parmelia physodes*-typ. Habituellt erinrar den något om en liten *Pterygium panariellum* (Nyl.) eller kanske snarare om en ljus *Parmeliella corallinoides* (Hoffm.) A. Zahlbr. Apothecier torde aldrig vara anträffade.

OM ENDOZOISK FRÖSPRIDNING GENOM TRASTAR OCH ANDRA SÅNGFÅGLAR

AF

AUG. HEINTZE

I denna uppsats skall jag redogöra för mina undersökningar öfver endozoisk fröspridning genom bär- och fröätande sångfåglar och i anslutning till dessa studier lämna en förteckning öfver hvilka bärfrukter, som uppsökas af sångfåglarna. För att samla de spridda uppgifterna, hvilka mest äro att finna i den zoologiska litteraturen, har jag genomgått ett stort antal arbeten behandlande de skandinaviska ländernas ornithologi. De talrikaste iakttagelserna har jag emellertid träffat i Naumanns (50—53) stora fauna öfver Mellaneuropas fåglar. I den utsträckning det varit möjligt att säkert afgöra, ha endast primäruppgifter medtagits. Arbeten af Sundevall (65), Holmgren (32), Carlson (6), Stuxberg (63 och 64), Kjærbølling-Collin (36), Brehm (5), Huth (33 och 34) m. fl. citeras därför i regel ej. Men äfven hos Nilsson (55) och Rosenius (61) finnas säkerligen en del uppgifter, som äro hämtade ur utländska källor.

Utfodringsförsök ha anställts med en björktrast, ett par gråsparfvar och tvenne talgoxar.

Björktrast *(Turdus pilaris).*

Sorbus aucuparia. När trasten hade tillgång till färska rönnbär, rörde den aldrig exempelvis slånbär, hagtornsbär eller nypon, men kunde ibland taga ett och annat en-, berberis- eller haftornsbär till omväxling. Dagsransonen uppgick till omkring 150 rönnbär, vägande 46 gr. (trasten vägde 49 gr.). När den var hungrig, kunde den på en timme hinna med ett 30-tal rönnbär.

De osmältbara delarna (frön samt rester efter bärskal och kärnhus) kastades upp i 30—40 × 6—7 mm. stora »bollar» eller afbördades i form af exkrementer. Ofta var skillnaden i utseende mellan uppkastningar och exkrementer ej synnerligen stor. I de senare voro dock bärskalsbitarna något bättre rensade från vidhängande fruktkött. De första uppkastningarna kommo redan efter 15—30 minuter, exkrementerna däremot först efter ungefär en timme.

Cratægus oxyacantha. Första dagen trasten utfodrades enbart med hagtornsbär, åtgingo endast 80 frukter. Dagen därpå, sedan den hunnit vänja sig vid de torra, saftlösa frukterna och fått klart för sig, att annan föda ej bestods, steg dagsransonen till 150 bär, vägande 34 gr. Alla bärstenar (7—8 × 5—6 mm.) kräktes åter upp i 15—20 × 6 mm. stora bollar, vanligen innehållande 2 bärstenar jämte rester efter bärskalen. En del smärre bärskalsbitar återfunnos i exkrementerna. Uppkastningarna kommo efter 40—50 minuter.

Hippophaë rhamnoides. Haftornsbär tyckte trasten mycket om och förtärde ej mindre än 250 stycken per dag, vägande 52 gr. Alla frön (4,5 × 2,5 mm.) i de öfvermogna bären medföljde exkrementerna.

Prunus spinosa. Dessa frukter åtos endast motvilligt, då fågeln hade rätt svårt att sluka de stora stenbären. De 7—10 × 6,5—8 mm. stora bärstenarna kastades åter upp jämte det mesta af bärskalen. En del bärskalsbitar medföljde emellertid exkrementerna.

Evonymus europæa. Benvedens vackra frön förtärdes endast, när trasten var mycket hungrig. I muskelmagen befriades de 7—9 × 4,5—5,5 mm. stora fröna ± fullständigt från sin brandgula arillus och kräktes sedan åter upp. Frön utan arillus 5—7 × 3,5—4 mm.

Ärter, vicker, rof- och hampfrön, frön och frukter af anis, *Carum*, *Datura*, *Plantago*, *Polygonum*, *Rumex* och *Stellaria* rördes ej.

Alla frön och bärstenar i såväl exkrementer som uppkastningar voro fullständigt oskadade.

Gråsparf (Passer domesticus).

Gråsparfvarna utfodrades med korn, hafre, rof- och hampfrön samt frön och frukter af *Capsella bursa pastoris*, *Cirsium lanceolatum*, *Chenopodium album*, *Galeopsis tetrahit*, *Lepidium campestre*, *Me-*

dicago lupulina, *Poa pratensis*, *Polygonum aviculare* och *lapathifolium*, *Ranunculus acris* och *repens*, *Rumex acetosella*, *crispus* och *obtusifolius*, *Silene inflata*, *Stellaria media*, *Trifolium pratense* och *Viola arvensis*. Af de stora mängder frön, som förtärdes, återfunnos endast följande i exkrementerna:

Capsella bursa pastoris: 7 oskadade och 3 något skadade frön (3 grodde).

Chenopodium album: ett oskadadt och ett föga skadadt frö (1 grodde).

Rumex acetosella: 3 nästan oskadade nötter (grodde ej).

Stellaria media: ett frö (grodde ej)[1].

Talgoxe *(Parus major)*.

Talgoxarna åto gärna rof- och hampfrön, nötter af *Polygonum aviculare*, *P. Convolvulus*, *Rumex crispus* och *obtusifolius* samt kärnor i rönnbär och äpplen. Smärre frön såsom af *Chenopodium album* lämnades orörda. Alla frön och frukter hackades sönder i småbitar, innan de förtärdes.

Vid sina bekanta utfodringsförsök använde Kerner (35, II p. 799) äfven frö- och bärätande sångfåglar: korsnäbb, domherre, steglitsa, grönsiska, gulhämpling och mes samt koltrast, sångtrast, rödhake och en i vårt land ej anträffad klipptrast, »Steinröthel» *(Turdus [Monticola] saxatilis)*. I exkrementerna efter de 6 förstnämnda fåglarna återfann Kerner intet enda grobart frö. Talrika bär- och torrfrön passerade däremot igenom matsmältningskanalen hos trastarna och rödhaken utan att förstöras, och af dessa frön grodde 75—88%.

Mycket öfverraskande är Kerners uppgift, att hans trastar gärna förtärde frön och frukter af exempelvis *Bupleurum*, *Carum*, *Digitalis*, *Hyoscyamus*, *Myosotis*, *Nicotiana* och *Panicum*. Antagligen ha dessa frön kommit att följa med det finhackade kött, som trastarna erhöllo till föda, eller slukats fastklibbade vid skadade och söndertrampade bär, i alla händelser oafsiktligt från fåglarnas sida.

Frön af *Sambucus nigra* och *Ribes petræum* behöfde endast 30—45 minuter för att passera genom matsmältningskanalen hos trastarna. »Die meisten Samen brauchten zu dieser Wanderung $1^1/_2$—3 Stun-

[1] De fågelexkrementer innehållande grobara frön af *Ampelopsis quinquefolia*, som omnämnas af Harvey (19), härrörde med all säkerhet ej från gråsparfvar utan från någon sångare eller mindre trastfågel.

den. Am längsten wurden merkwürdigerweise die kleinen, glatten Früchte von *Myosotis silvatica* und *Panicum diffusum* zurückgehalten» (l. c. p. 799).

Enligt Hollgren (27 p. 227—228) kastar rödhaken upp bärstenarna i brakvedsbär redan efter 10—5 minuter. Hos en koltrast, som Schuster (50, II p. 158) utfodrade med bär af *Asparagus officinalis*, dröjde det däremot minst två timmar, innan de af frön och bärskal bestående bollarna kommo.

Ensamt med utfodringsförsök kommer man ej långt, äfven om dessa utföras i stor skala. Vill man ha en inblick i, hur fröspridningen kommer till stånd, måste man nödvändigt tillgripa naturstudier.

I fortsättningen komma följande förkortningar att användas:

Boh. (Bohuslän), Dsl. (Dalsland), Finl. (Finland), Hall. (Halland), Hls. (Hälsingland), Jmt. (Jämtland), Lks. lpm. (Lycksele lappmark), Nge. (Norge), P. lpm. (Pite lappmark), Sk. (Skåne), Srm. (Södermanland), Sv. (Sverige), T. lpm. (Torne lappmark), Tsk. (Tyskland), Upl. (Uppland), Vg. (Västergötland), Vstm. (Västmanland), Å. lpm. (Åsele lappmark) och Ög. (Östergötland). — Då annat ej uppgifves, innehöllo tarmarna i de undersökta fåglarna endast amorfa massor.

Turdus, Ampelis och Sturnus.

Koltrast *(Turdus merula).* 1. Västerås 26. 3. 1914. Muskelmagen: *Alnus glutinosa:* en frukt. — *Prunus Padus:* en bärsten, klufven i tvenne hälfter. — *Viburnum Opulus:* 3 bärstenar. — *Rosa sp.:* 2 nötter.

2. Gustafsberg invid Uddevalla 6. 9. 1914. Muskelmagen: *Juniperus communis:* 7 frön. — *Rubus fruticosus* koll.: 113 bärstenar. — Spars. skalbaggsrester; 2 insektlarver. Ändtarmen: *Juniperus:* ett frö. — *R. fruticosus:* 6 bärstenar.

3. Uddevalla 8. 9. 1914. Muskelmagen: *Sorbus aucuparia:* 13 frön. — Enst. skalbaggsrester. Ändtarmen: *S. aucuparia:* 7 frön (5 grodde).

4. Uddevalla 18. 9. 1914. Muskelmagen: *S. aucuparia:* 8 frön. Tarmarna: 6 oskadade ettermyror. — *S. aucuparia:* 5 frön (4 grodde).

5. Uddevalla 21. 9. 1914. Matstrupen: 2 rönnbär. Körtelmagen: ett rönnbär. Muskelmagen: *S. aucuparia:* 15 frön. — Helt få insektrester. Tarmarna: *S. aucuparia:* 6 frön (ett grodde).

6. Boh. Bäfve sn, Unneröd 25. 9. 1914. Muskelmagen: *S. aucuparia:* 17 frön. Tarmarna: 12 frön (9 grodde).

7. Uddevalla 11. 10. 1914. Muskelmagen: *Convallaria Polygonatum:* 6 frön. — *S. aucuparia:* 8 frön. Tarmarna: 3 stack- och 5 ettermyror, alla oskadade eller så godt som oskadade.

8. Uddevalla 11. 10. 1914. Muskelmagen: 2 insektpuppor. — *Cratægus sp.* (odlad art, möjligen *coccinea*): 9 bärstenar. Ändtarmen: en 8 × 4,5 mm. stor bärsten af samma *Cratægus*-art.

9. Uddevalla 18. 10. 1914. Muskelmagen: *S. aucuparia:* 13 frön.

10. Uddevalla 11. 4. 1915. Muskelmagen: *Juniperus communis:* 3 frön. — Rester efter skalbaggar och myror, en liten daggmask, ett groft och några få fina sandkorn. Tarmarna: spars. insektrester och fina sandkorn.

11. Boh. Bäfve sn, Groröd 4. 10. 1915. Muskelmagen: *Sorbus suecica:* 2 bär; 6 lösliggande frön. Tarmarna: *S. suecica:* 2 frön.

12. Boh. Groröd 12. 10. 1915. Muskelmagen: *S. suecica:* 5 frön. Tarmarna: *S. suecica:* två 6 × 3 × 2 mm. stora frön.

13. Boh. Skredsviks sn, Gullmarsberg 10. 10. 1915. Matstrupen: 2 oxelbär. Muskelmagen: *S. suecica:* 10 frön.

14. Boh. Gullmarsberg 10. 10. 1915. Muskelmagen: *Ribes grossularia:* 3 bärskal; 12 frön. — *S. suecica:* 4 frön. — Rester efter en skalbagge. Tarmarna: *R. grossularia:* 2 frön. — *S. suecica:* fem 6 × 3 × 3 mm. stora frön. Helt få skalbaggsrester.

15. Boh. Groröd 24. 10. 1915. Matstrupen: 2 oxelbär. Muskelmagen: *Betula verrucosa:* en vingfrukt. — Ett enbär. — *S. suecica:* ett bär; 3 frön. — Fyra insektlarver. Tarmarna: *S. suecica:* 7 frön. — En föga skadad vifvel.

16. Boh. Groröd 24. 10. 1915. Matstrupen: ett oxelbär. Muskelmagen: *S. aucuparia:* 6 frön. — Rester efter en harkrank och några få skalbaggar. Tarmarna: *S. aucuparia:* 5 frön, ett af dem något skadadt.

17. Uddevalla 27. 10. 1915. Magsäcken tom.

18. Boh. Unneröd 29. 2. 1916. Muskelmagen: *Berberis vulgaris:* 13 frön. Tarmarna: *B. vulgaris:* 3 frön (alla grodde).

19—20. Malmö 21. 11. 1912. Hos båda var muskelmagen fylld med rönnbär. I tarmarna hos det ena exemplaret funnos 6 frön af *S. aucuparia.*

21. Malmö 28. 1. 1913. Muskelmagen: 7 hagtornsbär.

22. Malmö 28. 1. 1913. Muskelmagen: 2 hagtornsbär och 12 frön af *Symphoricarpus racemosus.*

23. Sk. Limhamn 1. 8. 1913. Muskelmagen innehöll röda vinbär i mängd, en insektlarv och 3 sandkorn. I tarmarna 21 frön af *Ribes rubrum.*

24. Uddevalla, grandunge på Kålgårdsberget 4. 10. 1914. Talr. uppkastningar och exkrementer af koltrast lågo flerstädes på större stenar eller nere på marken. De innehöllo frön och bärskalsrester af *Sorbus aucuparia.* I uppkastningarna träffades ibland äfven hela eller nästan hela kärnhus af rönnbär; ur en uppkastning utplockades utom rönnbärsrester äfven 7 bärstenar af *Rubus fruticosus* koll. Af 10 rönnfrön ur koltrastexkrementer grodde 7.

25. Uddevalla, grandunge med inblandade slån- och *Rosa*-snår på Kålgårdsberget 30. 8. 1915. På en stor sten låg en färsk uppkastning, innehållande 19 bärstenar af *Rubus idæus* samt rätt talr. skalbaggsrester.

26. Skansberget invid Uddevalla 31. 8. 1915. Aspdunge med *Rhamnus Frangula* och *Vaccinium Myrtillus.*

En uppkastning: *Rh. Frangula:* 2 bärstenar: bärskalsrester. — *V. Myrtillus:* 9 frön; bärskalsrester.

En uppkastning: *Betula verrucosa:* en vingfrukt. — *Rh. Frangula:* en bärsten. — *V. Myrtillus:* 5 frön; bärskal. — Rester efter en vifvel.

Ett exkrementprof: *Rh. Frangula:* en bärsten. *Rubus idæus:* en bärsten. — Insektrester.

27. Boh. Herrestads sn, Kärra 5. och 6. 9. 1915. Brakvedsbestånd med inblandning af en, hägg, slån, klibbal, alm m. fl. på bunden, blockrik och föga brant ur. Koltrastar, rödhakar och trädgårdssångare voro i färd med att förtära de saftiga brakvedsbären.

På blocken och i mosstäcket mellan dessa funnos öfverallt uppkastningar af koltrast i största mängd. Vanligen voro bollarna ± deformerade, då trastarna vid deras afgifvande suttit uppe i buskarna; uppkastningarna hade oftast plattats och krossats vid fallet mot marken. Oskadade, ännu fuktiga bollar mätte 22—26 × 5—6 mm. Af 9 undersökta uppkastningar innehöllo 5 endast bärskal och 1—7 bärstenar af *Rh. Frangula;* i två funnos (1—2) bärstenar af denna buske tillsammans med (4—5) frön af *Juniperus;* en uppkastning innehöll bärskal och 4 frön af *Juniperus,* och en annan utgjordes af enbärsrester (6 frön) i förening med 2 bärstenar af *Rubus idæus.*

På ett stort, mossklädt stenblock lågo såsom rester efter tidigare uppkastningar enst. bärstenar resp. frön af *Prunus Padus* och *Juniperus.*

Upptill öfvergick det omnämnda brakvedsbeståndet i tät tallskog med inblandning af lärkträd och något gran. Undervegetationen utgjordes här af enbuskar, af hvilka dock många voro döda eller döende på grund af den starka beskuggningen. Marken var täckt af ett tjockt barrtäcke, som nära nog förkväft all vegetation. Enst. ungplantor af *Rh. Frangula, S. aucuparia* och *Rubus idæus* funnos dock liksom också *Vaccinium vitis idæa, Viola canina* m. fl. På detta barrtäcke lågo här och hvar uppkastningar (och fällda fjädrar) af koltrast, i regel liksom de omnämnda brakveds-, rönn- och hallonplantorna *mellan* barrträden (ej samlade kring basen af barrträden). Koltrastarna hade här, sittande på marken, frigjort sig från de osmältbara delarna af de förtärda bären. En och annan uppkräkt klump låg dock alldeles invid basen af granstammarna; fågeln hade här suttit på de nedersta, förtorkade grenarna på ringa höjd (1—3 dm.) öfver marken. Af 8 undersökta uppkastningar innehöll en endast bärskalsrester efter brakved; fyra omslöto dessutom (2—6) bärstenar af samma buske; ur en klump utplockades en bärsten af *Rh. Frangula* samt talr. hela eller föga skadade gula ettermyror; de två återstående uppkastningarna utgjordes af enbärsrester med resp. 2 och 5 frön. En del bollar lågo 15—20 m. från närmaste fruktbärande brakvedsbuskar.

Strax bortom tallskogen finnes en grandunge med inblandning af *Alnus glutinosa* och rikl. *Juniperus.* Vid foten af en hög gran och alldeles inne vid stammen — koltrasten hade suttit på en torr gren 1—2 dm öfver marken — lågo dels exkrementer dels en 14 × 6 mm stor uppkastning, färgad af blåbärssaft. Den innehöll utom trenne grofva sandkorn och helt få insektsrester: *Betula verrucosa:* 3 vingfrukter. — *Rh. Frangula:*

en bärsten. — *Rubus idæus:* 7 bärstenar. — *Vaccinium Myrtillus:* 68 frön; bärskalsrester. Af tre undersökta exkrementhopar innehöll den ena endast rester efter skalbaggar och andra insekter; de båda öfriga voro blåfärgade och inneslöto resp. 3 och 11 frön af *V. Myrtillus.* Närmaste buskar af *Rh. Frangula* och *R. idæus* växte på omkring 20 ms afstånd.

28. Boh. Bäfve sn, Kuröd 10. 9. 1915. Lunddäld efter en nästan uttorkad, stenig bäckränna. Trädbeståndet bildas af klibbal, ask, ek, hägg o. s. v. med undervegetation af *Viburnum Opulus, Rosa, Spiræa Ulmaria, Mercurialis perennis, Rubus idæus* m. fl. Flera koltrastar hade sitt tillhåll i lunddälden, och deras exkrementer och uppkastningar lågo jämte fällda fjädrar strödda öfverallt på strandstenarna och nere på marken mellan träden.

Äldre, torra och hopskrumpna bollar innehöllo mest bärstenar af hägg samt frön af en. Ur 17 färska uppkastningar erhöllos: *Juniperus communis:* ett helt enbär; 20 frön; bärskal. — *Rhamnus Frangula:* en bärsten; bärskal. — *Rubus idæus:* 2 bärstenar. — *Sorbus aucuparia:* ett kärnhus med frön; 11 fullt utvecklade eller förkrympta frön; bärskal.

Ur 36 exkrementprof utslammades: *Juniperus:* 19 frön; bärskalsrester. — *R. idæus:* 26 bärstenar. — *S. aucuparia:* 13 utvecklade eller förkrympta frön; bärskalsrester. — Rester efter skalbaggar och myror.

På en mosskládd, multnande trädstubbe med ungplantor af rönn och *R. idæus* insamlades tre bollar, innehållande: *Juniperus:* 3 frön; bärskal. — *R. idæus*: 40 bärstenar. — *S. aucuparia:* ett frö; bärskal. — Talr. skalbaggsrester.

29. Boh. Kuröd 12. 9. 1915. I kanten af en rismyr med ljung, odon, pors, lingonris, klockljung o. s. v. växer en tät grupp låga granar. Från dessa granar uppskrämdes en koltrast, och på barrtäcket under dem lågo enst. uppkastningar och fällda fjädrar af samma fågel. Ett 10-tal undersökta bollar innehöllo: *Vaccinium uliginosum:* frön och bärskal i mängd. — *V. vitis idæa:* talr. frön och bärskal. — Rester efter knäppare, viflar, stack- och ettermyror samt framför allt gräshoppor.

I kanten af rismyren mot omgifvande granskogar växa talrika enar och klibbalar samt enstaka *Rh. Frangula.* Under och rundt ikring brakvedsbuskarna funnos koltrastuppkastningar i mängd, innehållande ända till 7 bärstenar af *Rh. Frangula.*

Äfven i den angränsande med klibbal blandade granskogen, som hyser enst. ungplantor af *Rh. Frangula*, träffades uppkastningar och exkrementer af koltrast.

En exkrementhop: *Juniperus:* 4 frön. — *Rh. Frangula:* en bärsten.

En exkrementhop: *Juniperus:* ett frö. — *Rh. Frangula:* 3 bärstenar.

En gångstig genom rismyren och granskogen var alldeles öfversållad med bollar, exkrementer och fällda fjädrar af koltrast. En del uppkastningar innehöllo bärskal och 2—8 bärstenar af *Rh. Frangula;* i andra funnos bärskal och frön af *V. uliginosum, Myrtillus* och *vitis idæa.* En 26 × 6—7 mm stor och ännu fuktig boll utgjordes af bärskal och 92 frön af *V. vitis idæa.* I exkrementerna funnos frön af *Vaccinium*-arter och ibland (1—2) enfrön och insektrester.

Då jag en vecka senare besökte platsen, höllo koltrastar (och rödhakar) ännu på med sina brakvedsbär, och till dem hade äfven sällat sig en

flock nötskrikor. Alla fällda trastfjädrar, som lågo strödda öfverallt, tillhörde fortfarande endast *Turdus merula*.

30. Lunds Bot. trädgård 30. 12. 1914. En flock koltrastar voro i färd med att förtära ligusterbär. På marken under buskarna lågo talr. uppkastningar, af hvilka ett 20-tal undersöktes. De visade sig bestå af: *Cratægus oxyacantha* koll.: 2 bärstenar. — *Ligustrum sp.*: 55 frön (flertalet frön voro ungefär 6 × 3,5 × 2,5 mm); bärskalsrester.

31. Tre koltrastbon från södra Skåne innehöllo uppkräkta bärstenar resp. frön af *Cornus alba*, *Cratægus*, *Prunus Padus* och *Solanum Dulcamara* (21 p. 13—14).

Födoämnen: Upl. häggbär (42 p. 189) och röda vinbär (enl. medd. af fil. doktor M. Ålander); Ög. röda vinbär (enl. medd. af adjunkt K. E. Lagergren); Vg. krusbär, röda vinbär och jordgubbar (enl. medd. af folkskollärare K. F. Wessberg); Boh. svarta fläderbär (enl. medd. af adjunkt K. A. Andersson), röda vinbär, röda fläderbär, slån, frukter af blåhägg, *Bryonia alba*, *Lonicera periclymenum* och *xylosteum*; Sk. svarta vinbär, krusbär, jordgubbar, hallon, björnbär, svarta fläderbär, berberisbär, slån, frukter af *Ampelopsis quinquefolia*, *Viburnum Lantana*, *Rhamnus cathartica* och *Rosa canina* koll. (förf.) samt *Taxus baccata* (enl. medd. af assistent A. Kemner); Sv. slån (37 p. 8); dessutom lefva våra koltrastar i stor utsträckning af körsbär, rönnbär, oxelbär, enbär och hagtornsbär: af ruttnande äpplen och päron, som hänga kvar på träden, förtära de endast fruktköttet, men lämna kärnhus och frön orörda: Nge. rönnbär och enbär (7 p. 292); Tsk. körsbär, jordgubbar, röda och svarta fläderbär, rönnbär, enbär, hagtornsbär, mistelbär, frukter af *Rhamnus Frangula* och *cathartica*, liguster och *Asparagus officinalis* (50, II p. 157—160 samt *Taxus baccata* (34 p. 35).

Ringtrast (*T. torquatus*). L. lpm. kråkbär (61 p. 40); Göteborgstrakten rönnbär (45 p. 168); Sv. körsbär (60 p. 231); Nge. rönnbär och *Cornus suecica* (54 p. 243, 56 p. 166); Nge. rönnbär, kråkbär och enbär (7 p. 289, 12 p. 10 och 355); Tsk. körsbär, rönnbär, enbär, blåbär, svarta fläderbär, *Rhamnus Frangula* och *Cornus sanguinea* (50, II p. 166).

Björktrast (*T. pilaris*). 1. Skaraborgs län, Vedum 27. 12. 1914. Muskelmagen innehöll 5 och tarmarna 10 (4 × 2 mm stora) frön af *Juniperus communis*. I tarmarna dessutom ett 10 mm långt enbarr.

2. Boh. Bäfve sn, Kuröd 20. 9. 1915. Muskelmagen: 11 bärstenar af *Rhamnus Frangula*.

3. Under mina färder i Lapplands fjälltrakter har jag vid flera tillfällen undersökt björktrastexkrementer, innehållande frön i mängd af *Empetrum*, *Vaccinium vitis idæa* och *Myrtillus* (och *uliginosum*?). En färsk uppkastning, som insamlades på en stor sten vid Abisko i T. lpm. 18. 6. 1912, innehöll talr. bärskal och 122 bärstenar af *Empetrum nigrum*.

4. I en lunddäld i närheten af Gäfle fann jag 25. 9. 1907 »flerstädes exkrementer af björktrast, fulla af *Actæa spicatas* frön och blåfärgade af dess saft» (20 p. 278—279). Det är emellertid ingalunda omöjligt, att jag förväxlat exkrementer och uppkastningar. Birgers (3 p. 30) uppgift, att han i trastexkrementer utom frön af *Empetrum* och *Juniperus* äfven anträffat *hela* rönnbär, beror väl på en liknande förväxling.

Födoämnen: T. lpm. hjortron och ripbär; Å. lpm. smultron; Vstm. berberisbär; Boh. hagtornsbär, olvon, slån, berberisbär och *Rosa canina* koll.; Sk. hagtornsbär och *Rhamnus cathartica* (förf.); Å. lpm. *Daphne Mezereum* (enl. medd. af befolkningen i Grytsjö); Upl. slån och häggbär (66 p. 49, 42 p. 189); Vg. körsbär, krusbär, röda vinbär och jordgubbar (enl. medd. af folkskollärare K. F. Wessberg); Sv. lingon och kråkbär (55 p. 362), blåbär, hallon och måbär (24 p. 104—105), fläderbär (61 p. 58); dessutom förtära våra björktrastar i stor utsträckning rönnbär, oxelbär och enbär; Nge. rönnbär, jordgubbar, körsbär och vinbär (7 p. 287—288); Tsk. rönnbär, enbär, *Cornus sanguinea*, olvon, *Rhamnus Frangula* och *cathartica*, kråkbär, mjölon och ripbär, bär af *Hippophaë*, mistel, liguster, hagtorn och slån samt nypon af vilda *Rosæ* (50, II p. 213—214).

Sångtrast (*T. musicus*). 1. Trakten kring Uddevalla. Att döma af innehållet i exkrementer och uppkastningar lefver sångtrasten på sensommaren och hösten i stor utsträckning af blåbär. Mindre ofta fann jag frön (och bärskal) af lingon, odon och hallon. Ett exkrementprof, insamladt vid Kasen i närheten af Uddevalla 3. 10. 1914, innehöll 43 frön af *Vaccinium Myrtillus* eller *uliginosum* (31 grodde).

2. Boh. Bäfve sn 25. 4. 1915. Muskelmagen innehöll 6 insektlarver, en liten vifvel, en medelstor jordlöpare och 2 granbarr; i tarmarna insektrester.

3. Gustafsberg invid Uddevalla 26. 8. 1915. Muskelmagen innehöll insektlarver, viflar och andra skalbaggar i mängd, rester efter 4—5 blåbär, 16 oskadade frukter af masurbjörk samt en 19 mm lång grenspets af *Calluna;* i tarmarna 11 frön af *Vaccinium Myrtillus.*

4. Boh. Skredsviks sn 5. 10. 1915. Muskelmagen innehöll 5 insektlarver samt rester efter 8—10 blåbär; i tarmarna 24 frön af *V. Myrtillus.*

Födoämnen: Boh. rönnbär och brakvedsbär; Sk. öfvervintrande sångtrastar förtärde frukter af liguster, hagtorn, *Rhamnus cathartica* och *Rosa canina* koll. (förf.); Sk. rönnbär (55 p. 255) och *Taxus baccata* (enl. medd. af assistent A. Kemner); Sv. lingon, blåbär, frukter af vägtorn, kornell, fläder och rönn (61 p. 48); Nge. rönnbär och lingon (7 p. 283, 12 p. 6); Tsk. körsbär, blåbär, lingon, vinbär, röda och svarta fläderbär, *Cornus sanguinea*, rönnbär, enbär, *Rhamnus Frangula* och *cathartica*, men endast i nödfall olvon (50, II p. 206—207).

Rödvingetrast (*T. iliacus*). 1. Dsl. Nättjebacka 25. 10. 1914. Muskelmagen innehöll spars. rester efter skalbaggar och andra insekter.

2. Uddevalla 11. 10. 1914. Muskelmagen innehöll 10 och tarmarna 2 frön af *Sorbus aucuparia.*

3. Uddevalla 11. 10. 1914. Magsäcken tom.

Födoämnen: T. lpm. kråkbär (förf.); Å. lpm. *Daphne Mezereum* (enl. medd. af forstmästare Bo Witt-Strömer); Hall. och Sk. rönnbär (25 p. 39, 55 p. 355); Nge. rönnbär (7 p. 285); Finl. smultron och vinbär (4 p. 102); Tsk. rönn- och enbär, svarta fläderbär, *Rhamnus Frangula* och *cathartica* (50, II p. 223).

Dubbeltrast (*T. viscivorus*). Linné (39 p. 79) har upptagit namnet *viscivorus* efter engelska förff. Sundevalls (65 p. 50), Holmgrens (32 p.

82) och Rosenius' (61 p. 58) uppgifter om dubbeltrasten och misteln äro hämtade ur Naumanns fauna.

Födoämnen: Sv. rönnbär, enbär och blåbär; öfvervintrande exemplar lefva hufvudsakligen af enbär och lingon (55 p. 347—348); Nge. rönnbär och enbär (7 p. 282); Tsk. mistelbär, rönnbär, enbär, körsbär och i nödfall hagtornsbär och *Rhamnus cathartica* (50, II p. 230).

Sidensvans (*Ampelis garrulus*). Uddevalla 19. 12. 1915. Muskelmagen innehöll 18 frön af *Sorbus aucuparia*.

Födoämnen: Jmt. 1. 8. kråkbär (47 p. 193); Hls. 11. 9. tranbär, lingon och enbär (46 p. 199); Upl. berberisbär (23 p. 8); Srm. berberisbär (2 p. 129); Ög. enbär (enl. medd. af adjunkt K. E. Lagergren); Sk. röda fläderbär (69 p. 37) och *Rhamnus cathartica* (förf.); Sv. enbär, berberisbär, slån, nypon och svarta fläderbär (55 p. 241, 37 p. 108, 26 p. 345); dessutom förtära våra sidensvansar i stor utsträckning rönnbär, oxelbär och hagtornsbär; Nge. rönnbär, hagtornsbär, berberisbär, häggbär och nypon; rönnbärsfröna »give de ofte fra sig ufordøjede»; en sidensvans, som sköts i Finmarken i juli månad 1872, hade 1—2 enbär i matstrupen (7 p. 383, 9 p. 219, 12 p. 54); på häckplatserna i norra Finland lefver sidensvansen under våren af fjorgamla kråkbär, ripbär, mjölon och lingon (14 p. 224—225); i skogarna kring staden Onega i nv. Ryssland såg Meves (48 p. 762, Ornis 1886 p. 235) 16. 7. 1869 sidensvansar i färd med att förtära frukterna af *Lonicera coerulea;* Tsk. rönnbär, oxelbär, enbär, hagtornsbär, röda och svarta fläderbär, mistelbär, slån, nypon samt frukter af liguster, olvon, *Cornus sanguinea*, *Rhamnus cathartica* och *Frangula;* af slån, nypon och andra storfröiga frukter kastas bärskal och kärnor åter upp i form af aflånga bollar (53 p. 185); under sommaren skall sidensvansen enligt Naumann (l. c. p. 185) lefva af vinbär, blåbär, lingon, björnbär (?), hallon och kråkbär; Schnaase (34 p. 29) har funnit mistelfrön i exkrementer af sidensvans.

Stare (*Sturnus vulgaris*). Uddevalla 10. 5. 1915. Muskelmagen var fylld med skalbaggsrester och innehöll därjämte ett par ståndarknappar samt enst. fina sandkorn.

Födoämnen: Å. lpm. rönnbär (enl. medd. af forstmästare Bo Witt-Strömer); Sk. svarta fläderbär (förf.); Sv. röda vinbär (68); i södra Sverige gör staren stundom rätt stor skada på körsbär i trädgårdarna; Nge. rönnbär, brakvedsbär och körsbär (58 p. 364, 7 p. 370, 10 p. 138, 11 p. 301, 12 p. 97); Tsk. körsbär och rönnbär (50, II p. 11).

Luscinia, Saxicola och Sylvia.

Rödhake (*Luscinia* (*Dandalus*) *rubecula*). 1. Uddevalla 5. 10. 1914. Muskelmagen: *Rubus fruticosus* koll.: 8 bärstenar. — Rester efter viflar och myror.

2. Uddevalla, Kålgårdsberget 5. 10. 1914. En blåfärgad exkrementhop innehöll insektrester samt 2 frön och en bärskalsbit af *Vaccinium Myrtillus* (*V. uliginosum* finns ej i närheten).

3. Uddevalla, Kålgårdsberget 30. 8. 1915. I en grandunge iakttog fil. doktor M. Ålander, att en rödhake kräkte upp en bärsten af *Rhamnus Frangula*. Vid samma tillfälle fann jag en ännu fuktig bärsten af denna buske på marken bredvid en större sten.

4. I trakten af Uddevalla har jag flera gånger sett rödhakar sluka frukterna af *Rh. Frangula* och har äfven funnit uppkräkta bärstenar på marken under och rundt ikring brakvedsbuskarna.

5. Sk. Arlöf 9. 1912. Muskelmagen innehöll talr. insektrester. — I ett rödhakbo från Arlöf har jag anträffat en uppkräkt bärsten af *Rubus idæus* (21 p. 14).

6. Lunds Bot. trädgård 10. 1913. På marken under benvedsbuskar, där rödhakar ofta höllo till, fann jag enst. uppkräkta *Evonymus*-frön, helt befriade från arillus.

Födoämnen: Boh. blåbär, hallon och nedfallna rönnbär; en del iakttagelser tala för, att rödhaken äfven förtär lingon, odon och bär af *Lonicera periclymenum* (förf.); Hall. brakvedsbär (26 p. 344, 27 p. 224); Sv. »delectatus *Evonymi* baccas» (39 p. 95); blåbär, vinbär, fläderbär och rönnbär (55 p. 318); fläderbär och rönnbär (61 p. 11); Nge. rönnbär, kråkbär och *Paris quadrifolia* (7 p. 297, 10 p. 99 och 102, 12 p. 13); Tsk. blåbär, röda och svarta vinbär, måbär, röda och svarta fläderbär, häggbär, rönnbär, *Rhamnus Frangula* och mer sällan *cathartica*, *Daphne Mezereum*, *Cornus alba* och *sanguinea*, men blott i högsta nödfall enbär (50, II p. 28). Benvedsfrön äta rödhakarna »ungemein gern, und deswegen heissen diese lieblich gebildeten Früchte in hiesiger Gegend allgemein Rotkehlchenbrot» (l. c. p. 28).

Blåhake (*L.* (*Cyanecula*) *suecica*). Nge. röda fläderbär (58 p. 368).

Rödstjärt (*L.* (*Phoenicurus*) *phoenicurus*). Upl. häggbär (42 p. 190); Sk. hallon (förf.); Sv. vinbär och fläderbär (55 p. 322); Nge. ett af Collett (28 p. 315) undersökt bo innehöll 56 bärstenar af *Cornus alba;* Vefsen i Nordlands amt blåbär (förf.); Finl. vinbär, smultron och *Amelanchier canadensis* (4 p. 100); Tsk. vinbär, röda och svarta fläderbär samt brakvedsbär (50, II p. 63).

Näktergal (*L.* (*Aëdon*) *luscinia*). Sv. fläderbär och vinbär (55 p. 309); Tsk. vinbär, röda och svarta fläderbär (50, II p. 10).

Stenskvätta (*Saxicola oenanthe*). Boh. Bäfve sn, Samneröd 22. 4. 1915. Muskelmagen: fina sandkorn i helt spars. mängd; rester efter viflar och jordlöpare.

En ungfågel, som sköts vid Kristiania 27. 10. 1877, hade insekter och »Kjærnerne af *S. aucuparia*» i magen (11 p. 269).

Trädgårdssångare (*Sylvia* (*hortensis*) *salicaria*). Uddevalla 15. 8. 1915. Muskelmagen: *Betula verrucosa:* en vingfrukt. — *Rubus idæus:* 11 bärstenar. — Ett granbarr, 6 insektlarver och några få, fina sandkorn. I tarmarna insektrester och en bärsten af *R. idæus.*

Födoämnen: Upl. häggbär (42 p. 190); Boh. brakvedsbär och röda vinbär; Sk. röda vinbär (förf.); Sv. röda vinbär, krusbär, fläderbär och rönnbär (55 p. 296); svarta vinbär, måbär, fläderbär och brakvedsbär (61 p. 121); Nge. vinbär, *Ribes aureum* och *Paris quadrifolia* (7 p. 302, 10 p. 98, 12 p. 23); Tsk. röda och svarta vinbär, måbär, *Lonicera tatarica* och

andra arter af samma släkte, *Rhamnus Frangula, Cornus alba* och andra *Cornus*-arter, *Sambucus racemosa, nigra* och *Ebulus*, häggbär, rönnbär, hallon, björnbär och *Daphne Mezereum* (51 p. 165 och 167).

Svarthätta *(S. atricapilla).* Upl. rönnbär (37 p. 19); Sk. röda vinbär och *Solanum Dulcamara* (förf.); Sv. vinbär, krusbär, fläderbär, mullbär och rönnbär (55 p. 298); brakvedsbär och svarta fläderbär 26 p. 344—345, 27 p. 229); häggbär, svarta fläderbär och möjligen *Cornus alba* (61 p. 127); Nge. röda fläderbär och rönnbär (58 p. 368, 62 p. 49); rönnbär, fläderbär och blåbär (7 p. 303, 10 p. 99, 12 p. 23); Tsk. häggbär, röda och svarta vinbär, måbär, rönnbär, mullbär, röda och svarta fläderbär, *Sambucus Ebulus, Rhamnus Frangula, Cornus alba, Lonicera xylosteum, tatarica* och andra arter af detta släkte, *Lycium barbarum, Rubus fruticosus* koll. och *idæus, Hedera Helix, Ampelopsis quinquefolia, Daphne Mezereum* och *Taxus baccata* (51 p. 156 och 158).

Hökfärgad sångare *(S. nisoria).* Sv. vinbär och fläderbär (61 p. 112); Tsk. röda och svarta vinbär, måbär, brakvedsbär, röda och svarta fläderbär, rönnbär (51 p. 142—143).

Törnsångare *(S. [cinerea] sylvia).* Sv. fläderbär och vinbär (55 p. 302); Nge. vinbär och *Paris quadrifolia* (7. p. 306, 10 p. 99); Tsk. hallon, björnbär, vinbär, brakvedsbär, *Sambucus racemosa, nigra* och *Ebulus* (51 p. 177 och 179).

Ärtsångare *(S. curruca).* Tsk. röda och svarta vinbär, brakvedsbär, *Sambucus racemosa, nigra* och *Ebulus, Daphne Mezereum* och sannolikt äfven frukterna af *Rubus*-arter (51 p. 171 och 173).

Phylloscopus, Hippolais, Acrocephalus, Muscicapa och Troglodytes

Löfsångare *(Phylloscopus trochilus)*, grönsångare *(Ph. sibilatrix)* och gransångare *(Ph. collybita abietina).* Tsk. vinbär, röda och svarta fläderbär (51 p. 106—107, 120 och 122, 126—127). En gransångare, som fångades i Göteborg 15. 11. 1848, hade i magen endast växtfrön (45 p. 37 och 171).

Bastardnäktergal *(Hippolais [icterina] hippolais).* Sv. vinbär (61 p. 86); Tsk. vinbär, röda oeh svarta fläderbär samt brakvedsbär (51 p. 85).

Säfsångare *(Acrocephalus [Calamoherpe] schoenobænus).* Tsk. fläderbär (51 p. 37).

Rörsångare *(A. [C. arundinacea] streperus).* Tsk. vinbär, fläderbär, brakvedsbär och *Cornus sanguinea* (51 p. 67).

Kärrsångare *(A. [C.] palustris).* Tsk. vinbär, fläderbär och troligen brakvedsbär och *C. sanguinea* (51 p. 60 och 62).

Grå flugsnappare *(Muscicapa [grisola] ficedula).* Närike *Lonicera tatarica* (70 p. 317); Sv. hallon och *Ribes sp.* (24 p. 105); Nge. rönnbär (7 p. 320, 10 p. 113); Tsk. vinbär, röda och svarta fläderbär, brakvedsbär (53 p. 161).

Svart och hvit flugsnappare *(M. atricapilla).* Nge. rönnbär (7 p. 319); Tsk. vinbär, röda och svarta fläderbär samt brakvedsbär (53 p. 166—167).

Halsbandsflugsnappare *(M. collaris).* Tsk. röda och svarta fläderbär, brakvedsbär (53 p. 172).

Gärdsmyg *(Troglodytes [europæus] troglodytes).* Tsk. röda och svarta fläderbär (51 p. 201 och 203).

Alauda och Accentor.

Sånglärka *(Alauda arvensis).* 1. Västerås 22. 3. 1914. Muskelmagen: *Galeopsis sp.:* 9 delfrukter. — *Myosotis arvensis:* 2 delfrukter. — *Polygonum Convolvulus:* 2 oskadade och 2 starkt skadade frukter. — *Stellaria media:* 7 frön. — Sönderkrossade frörester; grofva sandkorn. I tarmarna träffades rester efter fruktväggen hos *P. Convolvulus.*

2. Dsl. Nättjebacka 6. 4. 1915. Muskelmagen: *Ervum hirsutum (?):* ett frö. — *Euphorbia Helioscopia:* ett frö. — *Galeopsis sp.:* 15 till största delen ännu oskadade delfrukter; rester efter 1—2 krossade delfrukter. — *Polygonum aviculare:* 2 nötter. — *Rumex acetosella:* en nöt. — Talr. rester efter skalbaggar och larver; helt få grofva sandkorn.

Tofslärka *(A. [Galerida] cristata).* Malmö 1. 2. 1913. Muskelmagen: *Chenopodium album:* 8 frön. — *Graminea:* en frukt. — *Ranunculus repens:* 4 nötter. — Sönderkrossade och obestämbara frörester; grofva sandkorn.

Berglärka *(A. [Eremophila] alpestris flava).* 1. Lks. lpm. Sorsele 1. 5. 1914. Körtel- och muskelmagen: *Hordeum vulgare:* en frukt. — *Polygonum Convolvulus:* 3 oskadade och 2 något skadade nötter. — *Spergula arvensis:* ett frö. — Talr. grofva sandkorn.

2—3. Lks. lpm. Sorsele 1. 5. 1914. Muskelmagen: »agnrester» af *Hordeum vulgare* i spars. mängd. — Talr. grofva sandkorn.

Järnsparf *(Accentor modularis).* Järnsparfven förtär såväl torr- som bärfrön. Alla frön slukas hela och malas sönder i muskelmagen, som alltid innehåller talr. sandkorn.

Pyrrhula, Loxia, Pinicola och Coccothraustes.

Domherre *(Pyrrhula [vulgaris] pyrrhula).* 1. Västerås 21. 2. 1914. Körtel- och muskelmagen: hela och krossade (från knoppfjällen befriade) blomknoppar af något träd eller buske.

2—3. Västerås 2. och 26. 3. 1914. Körtel- och muskelmagen: hela och sönderkrossade embryoner af *Acer platanoides.*

4. Dsl. Nättjebacka 25. 10. 1914. Muskelmagen: rester efter ett 30-tal i upplösning stadda frön af *Sorbus aucuparia.*

5. Skaraborgs län, Vedum 30. 12. 1914. Muskelmagen: *Juniperus communis:* sönderkrossade frörester. — *Sorbus aucuparia:* 3 skalade frön. — Obestämbara frörester.

6—10. Skaraborgs län, Vedum 12. 1. 1915. Muskelmagen: *Juniperus communis:* talr. krossade rester efter embryoner och fröskal; i tvenne domherrar funnos därjämte 1—2 oskadade enfrön.

11. Uddevalla 8. 3. 1915. Muskelmagen: *Pyrus communis:* blomknoppar (befriade från knopfjällen) i spars. mängd.

12. Uddevalla 8. 3. 1915. Muskelmagen: *Amelanchier canadensis:* 4 oskadade frön. — *P. communis:* talr. blomknoppar.

13—14. Uddevalla 8. 3. 1915. Muskelmagen: *Bryonia alba:* 4—7 skalade frön; sönderkrossade frörester. — *P. communis:* talr. blomknoppar.

De i Vedum skjutna domherrarna hade inga eller endast helt få sandkorn i muskelmagen. De hårda fröskalsresterna af *Juniperus* gjorde hos dem tjänst som sandkorn. Hos öfriga undersökta exemplar anträffades grofva sandkorn i riklig mängd.

Mindre korsnäbb *(Loxia curvirostra).* Boh. Skredsviks sn, Gullmarsberg 21. och 28. 11. 1915. Muskelmagen hos tre undersökta korsnäbbar var fylld med skalade och sönderkrossade granfrön och innehöll därjämte sandkorn (1,5—1 mm.) i riklig mängd.

Tallbit *(Pinicola [Corythus] enucleator).* Denna fågel tyckes ibland äfven förtära bär (ej endast bärfrön). Ett exemplar, som dödades 13. 7. 1876 i Nge. Sydvaranger, hade i magen insektrester, »foruden Frø af en Plante, der syntes at være *Empetrum*» (11 p. 292). Hos tallbitar, som skötos i Nge. Tanadalen 6. och 7. 1885, voro »Ventriklerne fyldte med Planteføde, især smaa Frø, der syntes at have været af Blaabær *(Myrtillus nigra)*» (12 p. 70).

Stenknäcken *(Coccothraustes [vulgaris] coccothraustes)* krossar med lätthet de hårda frukterna hos avenboken samt bärstenar i körsbär, häggbär, slån, hagtornsbär o. s. v. för att uttaga och förtära kärnan.

Fringilla och Passer.

Bofink *(Fringilla coelebs).* 1. Dsl. Nättjebacka 6. 4. 1915. Körtelmagen: *Galeopsis sp.:* 11 skalade delfrukter. Muskelmagen; *Galeopsis sp.:* en oskalad och 2 skalade delfrukter; rester efter talr. söndermalda frukter. — *Polygonum aviculare:* en nöt. — Grofva sandkorn i rätt talr. mängd.

2. Uddevalla 20. 5. 1915. Muskelmagen: rester efter enst. sönderkrossade hafrefrukter. — En insektlarv; spars. rester efter smärre skalbaggar. — Talr. gröfre och finare sandkorn.

3. Sk. Hindby 4. 10. 1912. Muskelmagen: *Brassica campestris (?):* 3 frön; frörester. — *Polygonum Convolvulus:* en oskalad och 8 skalade nötter; söndermalda rester efter talr. nötter. — *Stellaria media:* 2 frön. — Sandkorn.

Bergfink *(F. montifringilla).* 1. Dsl. Nättjebacka 18. 10. 1914. Muskelmagen: *Atriplex patula:* 3 frön. — *Chenopodium album:* 2 frön. — *Galeopsis sp.:* en delfrukt. — *Spergula arvensis:* 3 frön. — Talr. sandkorn och obestämbara frörester.

2. Nättjebacka 18. 10. 1914. Muskelmagen: *Galeopsis sp.:* 2 något skadade delfrukter. — *Spergula arvensis:* 5 något skadade frön. — Talr. sandkorn och sönderkrossade frön. Tarmarna: *Vaccinium sp. (V. Myrtillus?):* ett frö (grodde ej).

3. Nättjebacka 18. 10. 1914. Muskelmagen: *Spergula arvensis:* ett frö. — *Vaccinium Myrtillus:* 5 frön; rester efter ett blåbär. — Talr. sandkorn; enst. skalbaggs- och frörester. Tarmarna: *V. Myrtillus:* 3 frön (grodde ej).

Gråsparf *(Passer domesticus).* 1. Ög. Regna sn 26. 12. 1915. Kräfvan: 6 hafrefrukter. Muskelmagen: sönderkrossade och obestämbara frörester; sandkorn (intill 1,5—2 mm.) i spars. mängd.

2—6. Skaraborgs län, Vedum 23. 12. 1914. Kräfvan undersöktes ej. Muskelmagen hos alla 5 exemplaren innehöll skadade och oskadade nötter af *Polygonum aviculare, P. Persicaria* koll. och *Rumex acetosella* äfvensom talr. frörester och sandkorn. Hos en gråsparf fanns därjämte en skadad frukt af *Hordeum vulgare*, hos en annan ett frö af *Spergula arvensis.*

7. Uddevalla 9. 10. 1914. Kräfvan: 6 uppmjukade hvetekorn och enst. skalade nötter af *P. aviculare.* Muskelmagen: sandkorn och obestämbara frörester.

8. Uddevalla 12. 10. 1914. Kräfvan: uppmjukade frukter af *Hordeum vulgare*, en del af dem sönderhackade. Muskelmagen: *P. aviculare:* 3 oskalade nötter; enst. frörester och talr. sandkorn.

9. Malmö 10. 2. 1912. Kräfvan fylld med starkt uppmjukade hvetekorn. Muskelmagen: sönderkrossade rester efter hvetekorn och diverse frön; sandkorn.

10. Malmö 19. 2. 1912. Muskelmagen innehöll sandkorn samt amorfa massor af vegetabiliskt ursprung.

11. Malmö 19. 3. 1912. Muskelmagen: sandkorn och sönderkrossade frörester.

12. Malmö 12. 11. 1912. Muskelmagen var fylld med frukter af *Hordeum vulgare* i alla stadier af söndermalning; talr. sandkorn.

Pilfink *(Passer montanus).* 1. Uddevalla 6. 9. 1914. Kräfvan var fylld med nötter af *Polygonum aviculare* (nästan alla skalade) och innehöll därjämte 8 oskadade frön af *Chenopodium album.* Muskelmagen: frön af ofvan nämnda båda arter i alla stadier af söndermalning; talr. sandkorn.

2. Boh. Bäfve sn 29. 9. 1914. Kräfvan: *Ch. album:* 11 frön (de flesta ± skadade). — *P. aviculare:* 19 skalade frukter. — En sönderhackad skalbagge. Muskelmagen: rester efter *Ch. album*-frön och *P. aviculare*-nötter; talr. sandkorn. Tarmarna: helt små men lätt igenkännliga rester efter fröskalet hos *Ch. album.*

3. Bäfve sn 29. 9. 1914. Kräfvan: *Hordeum vulgare:* en frukt, klufven i tvenne hälfter. — *Ch. album:* 8 ± skadade frön. — *P. aviculare:* talr. frukter (så godt som alla skalade). Körtel- och muskelmagen: *Ch. album:* 44 hela eller ± skadade frön. — Talr. rester efter *P. aviculare*-nötter. — Talr. sandkorn. I tarmarna helt små fröskalsrester af *Ch album.*

4. Bäfve sn, Groröd 24. 10. 1915. Muskelmagen: spars. rester efter sönderkrossade sädeskorn; sandkorn (1—0,5 mm.) i riklig mängd.

Plectrophenax och Emberiza.

Snösparf *(Plectrophenax [Plectrophanes] nivalis).* 1. P. lpm. Arjepluog 6. 5. 1914. Muskelmagen: *Empetrum nigrum:* bärskalsrester och 9 oskadade bärstenar. — Talr. sandkorn.

2. Boh. Paternoster 10. 11. 1915. Muskelmagen: *E. nigrum:* 2 starkt slitna och afnötta bärstenar. — Talr. sandkorn.

Säfsparf *(Emberiza schoeniclus).* 1. Boh. Paternoster 5. 10. 1915. Muskelmagen: *Polygonum Hydropiper:* 2 frukter. — Sandkorn.

2. Paternoster 19. 10. 1915. Muskelmagen: *Scirpus palustris:* 10 nötter. — Sandkorn.

Gulsparf *(E. citrinella).* 1. Västerås 2. 3. 1914. Muskelmagen: krossade hafrefrukter; sandkorn.

2. Ög. Regna sn 4. 1. 1916. Muskelmagen: sönderhackade rester efter 5—6 hafrefrukter; några få sandkorn (1—2 mm.).

3. Dsl. Nättjebacka 6. 4. 1915. Magsäcken fullständigt tom.

4—5. Skaraborgs län, Vedum 10. 1. 1915. Muskelmagen: *Hordeum vulgare:* skalade frukter i alla stadier af söndermalning; hos det ena exemplaret fanns äfven ett par hafrekorn. — Sandkorn i mängd.

6. Uddevalla 5. 10. 1914. Muskelmagen: *Avena sativa:* 9 starkt uppmjukade och ± sönderhackade frukter. — *Polygonum Convolvulus*: en oskalad frukt. — *Viola sp.:* 11 frön. — Enst. krossade frörester; sandkorn.

7. Uddevalla 14. 10. 1914. Muskelmagen: *Hordeum vulgare:* rester efter 3 frukter. — *P. aviculare:* 6 oskalade nötter; rester efter sönderkrossade nötter. — Rätt talr. grofva sandkorn.

8. Uddevalla 8. 3. 1915. Muskelmagen: 2 hafrekorn med märken efter näbbhugg. — Rätt talr. sandkorn. I tarmarna ett sandkorn.

9. Boh. Bäfve sn, Kuröd 24. 10. 1915. Muskelmagen: *Hordeum vulgare:* rester efter sönderkrossade frukter. — *P. aviculare:* 6 oskadade och enst. ± skadade nötter (alla hade slukats hela utan att skalas). — Sandkorn.

10. Malmö 1. 2. 1913. Muskelmagen: ett halft hvetekorn; spars. rester efter söndermalda frön; sandkorn.

Acanthis och Linota.

Grönsiska *(Acanthis spinus).* Uddevalla 9. 10. 1914. Kräfvan och körtelmagen voro fyllda med på ett undantag när skalade frukter af *Alnus glutinosa.* I muskelmagen funnos sandkorn och sönderkrossade alfrukter.

Gråsiska *(A. linaria).* Uddevalla 23. 2. 1915. Kräfvan innehöll ett 40-tal skalade alfrukter.

Steglitsa *(A. [Carduelis] carduelis).* Malmö 16. 3. 1912. Muskelmagen: sönderkrossade och obestämbara frörester i spars. mängd; sandkorn.

Hämpling *(Linota cannabina).* Malmö 19. 3. 1912. Kräfvan och körtelmagen voro alldeles fullproppade med roffrön, alla utom två skalade. Muskelmagen: sandkorn och krossade frörester i rikl. mängd.

Grönfink *(L. [Chloris] chloris).* Malmö 4. 2. 1912. Kräfvan var fylld med skalade hamp- och solrosfrön, de senare därjämte sönderhackade i 2—4 bitar. Muskelmagen: talr. grofva sandkorn; krossade rester efter ofvan nämnda frön.

Parus, Regulus, Certhia och Sitta.

Talgoxe *(Parus major).* 1—2. Västerås 18. och 30. 3. 1914. Muskelmagen innehöll insektrester i spars. — rikl. mängd.

3—4. Uddevalla 8. och 12. 10. 1914. Muskelmagen: sönderhackade bitar efter skalade frön af någon dikotyl växt; enst. insektrester.

Blåmes *(P. coeruleus).* Uddevalla 5. 10. 1914. Muskelmagen var fylld med i små bitar sönderhackade barrträdsfrön (antagligen granfrön) jämte helt få insektrester.

Talltita *(P. atricapillus borealis).* 1. Ög. Regna sn 3. 1. 1916. Muskelmagen: 3 hafrefrukter (sönderhackade i tvenne bitar). — *Sorbus aucuparia:* sönderhackade rönnbärsfrön i riklig mängd (inga rester efter fruktkött och bärskal). — Talr. och intill 2 mm. stora sandkorn. I tarmarna anträffades helt små fröskalsrester.

2. Uddevalla 6. 9. 1914. Muskelmagen: talr. skalbaggsrester.

Kärrmes *(P. palustris).* 1. Västerås 23. 3. 1914. Muskelmagen: nästan fullständigt upplösta rester efter sönderhackade och skalade frön.

2. Västerås 23. 3. 1914. Muskelmagen: insektrester i spars. mängd.

3. Boh. Bäfve sn, Groröd 24. 10. 1915. Muskelmagen: talr. bladlöss och smärre steklar; elfva 1—2 mm. stora sandkorn.

Svartmes *(P. ater).* 1. Uddevalla 16. 10. 1914. Muskelmagen: spars. insektrester.

2. Malmö 18. 12. 1912. Muskelmagen: talr. hela skalbaggar; rester efter skalbaggar, puppor och spindlar.

Kungsfågel *(Regulus cristatus).* Malmö 8. 2. 1912. Muskelmagen tom; i tarmarna spars. insektrester.

Enligt NAUMANN (51 p. 227) förtär kungsfågeln om vintern äfven barrträdsfrön, hvilka slukas hela (utan att skalas).

Trädkrypare *(Certhia familiaris).* 1. Ög. Regna sn 3. 1. 1916. Muskelmagen: *Galeopsis sp.:* 5 oskalade delfrukter; rester efter 2—3 krossade delfrukter. — *Ranunculus acris:* en nöt. — Rester efter ett hafrekorn. — En liten puppa; hela eller krossade stinkflyn; två 1,5—2 mm. stora sandkorn.

2. Sk. Önnerup 10. 12. 1911. Muskelmagen fylld med insektrester; äfven i tarmarna rester efter insekter.

3. Malmö 9. 10. 1912. Muskelmagen: talr. insektrester.

Nötväcka *(Sitta europœa).* 1—3. Uddevalla 5. och 11. 10. 1914. Muskelmagen: *Quercus robur:* sönderhackade hjärtbladsrester; sand- och gruskorn i rikl. mängd; enst. rester efter skalbaggar och puppor. I det ena exemplaret anträffades dessutom 2 frön af *Trifolium pratense.*

Cinclus.

Strömstare *(Cinclus cinclus).* Hos ett par exemplar, skjutna i Nge. Aker 5. 12. 1884, var muskelmagen fylld »af Frø af en Vandplante, der syntes at have været *Alisma plantago*» (12 p. 28).

* * *

Från spridningsbiologisk synpunkt kunna de fröätande sångfåglarna lämpligen sammanföras i trenne grupper, hvilka dock ingalunda äro skarpt skilda från hvarandra.

1. Mesar och nötväckor sönderhacka, siskor, hämplingar, domherrar, korsnäbbar, tallbitar och stenknäckar skala så godt som alla frön, innan de förtäras. Af hithörande faglar har jag uppdissekerat 36 exemplar tillhörande 12 olika arter; ingen af dem hade frön i tarmarna. De 6 fröätande tättingar, som KERNER (35, II p. 799) använde vid sina utfodringsförsök, höra alla till denna grupp.

Domherrar, korsnäbbar, tallbitar, stenknäckar, grönfinkar och alla våra mesarter (utom stjärtmesen) förtära i större eller mindre utsträckning bärkärnor, men bry sig ej om fruktköttet. Tallbiten tyckes dock om sommaren äfven hålla till godo med blåbär och kråkbär, och det är rätt antagligt, att ett och annat frö af *Empetrum* och *Vaccinium Myrtillus* slipper oskadadt igenom hans matsmältningskanal.

2. I kräfvan och muskelmagen hos finkar och sparfvar träffar man såväl skalade som oskalade nötter af *Galeopsis*, *Polygonum aviculare*, *P. Convolvulus* och andra växtarter med frön af liknande storlek. Smärre frön slukas i regel hela. Af dessa faglar har jag undersökt 36 exemplar tillhörande 7 arter. Endast i ett par bergfinkar fann jag frön i tarmarna. De tillhörde, oväntadt nog, *Vaccinium Myrtillus*. Den ene bergfinken hade dessutom rester af ett blåbär i muskelmagen. Att äfven snösparfven ibland håller till godo med bär, visar mitt fynd af *Empetrum*-stenar[1] i muskelmagen hos tvenne snösparfvar, som dödats under våren och senhösten.

Mina ofvan omtalade utfodringsförsök med gråsparfvar synas gifva vid handen, att helt små torrfrön någon gång kunna passera igenom matsmältningskanalen hos finkar och sparfvar utan att förlora grobarheten.

3. Lärkor, järnsparfvar, kungsfåglar och trädkrypare sluka alla frön hela utan att skala dem. De 10 exemplar af dessa faglar, som jag uppdissekerat, tillhörde 5 olika arter; hos ingen af dem fann jag frön i tarmarna.

Det är rätt troligt, att åtminstone lärkorna kasta upp fröskalsrester och andra osmältbara delar i form af bollar. Med dessa

[1] I den ene snösparfven fanns det också bärskalsrester. — Äfven andra fröätande tättingar kunna ibland ha en och annan *Empetrum*-sten i muskelmagen. Dessa bärstenar ha de antagligen funnit i ko- eller hästgödsel eller lösliggande på marken.

uppkastningar följer möjligen ibland också ett och annat mindre frö.

Till grupp 3 kunna äfven strömstaren och piplärkorna (*Anthus*) räknas. Den förre tyckes emellertid blott i rena undantagsfall tillgripa växtföda, och äfven piplärkorna söka endast sällan frön.

Mesarna ha i regel (?) något sand i muskelmagen, när de lefva af växtämnen. Kungsfågeln och trädkryparen äro föga undersökta i detta hänseende. Hos alla öfriga fröätare finner man alltid sand- eller t. o. m. gruskorn i muskelmagen.

Bergfinkar, snösparfvar och tallbitar tyckas således kunna sprida frön af *Vaccinium Myrtillus* och *Empetrum nigrum*. Likaså är det troligt, att smärre torrfrön någon enstaka gång följa med exkrementerna hos finkar, sparfvar och lärkor, möjligen också med uppkastningar af sistnämnda fåglar. Af allt att döma är emellertid fröspridningen genom de fröätande sångfåglarna af så underordnad betydelse, att man nästan helt kan bortse från densamma.

Hos de bärätande tättingarna är muskelmagen jämförelsevis svagt muskulös. De få och mestadels fina sandkorn, som man ibland träffar hos dem, ha tillfälligtvis medföljt födan, när denna utgjorts af på marken lefvande smådjur: myror, jordlöpare och andra markinsekter, vissa insektlarver, maskar o. s. v. Alla hithörande fåglar kasta upp bärskalsrester samt isynnerhet större frön och bärstenar i form af aflånga bollar.

Torrfrön och torrfrukter försmås helt af dessa fåglar. De vingfrukter af *Alnus* och *Betula*, som jag fann i muskelmagen hos koltrast, sångtrast och trädgårdssångare äfvensom i uppkastningar af förstnämnda fågel, hade utan tvifvel liksom sandkorn, granbarr o. s. v. slukats ofrivilligt från fåglarnas sida. Antagligen förhåller det sig på samma sätt med de små torrfrön, som Holmboe (31 p. 321) träffade i tarmarna hos 6 på Cypern dödade svarthättor.

Bärfrön och bärstenar i exkrementer och uppkastningar äro nästan alltid fullständigt oskadade. Och detta gäller äfven om rätt ömtåliga frön. Vid försök med frön af *Sorbus aucuparia* och *Vaccinium Myrtillus* (eller *uliginosum*), som utslammades ur ute i naturen insamlade exkrementer af koltrast och sångtrast, grodde 70—72 %. Det förtjänar också att omnämnas, att t. o. m. hela myrkroppar kunna träffas i såväl tarmar som uppkastningar af koltrasten.

Sångfåglarna lefva under sommaren hufvudsakligen af animalisk föda och uppsöka under denna tid bär och frukter mestadels endast, när insektnäring på grund af kall och regnig väderlek är knapp

och svåråtkomlig. En del tättingar uppföda dock sina ungar till större eller mindre del med bär. När hösten kommer, blifva bären mera begärliga, och de flesta fåglar, som stanna hos oss öfver vintern, lifnära sig nästan enbart af vegetabilisk kost.

1. Trastar och sidensvansar äro de utan jämförelse viktigaste växtspridarna bland sångfåglarna. Rönn- och enbärsfrön samt andra frön af liknande storlek afbördas hos trastarna ungefär lika ofta med exkrementerna som med uppkastningarna. Smärre frön medfölja mest exkrementerna, under det att större bärstenar och frön uteslutande eller öfvervägande kräkas upp. När det alltså ej gäller särskildt stora frön, kunna båda spridningssätten uppträda jämte hvarandra. Frön i uppkastningarna komma vanligen att lämna fågeln något tidigare än frön, som afbördas med exkrementerna. Skillnaden tyckes dock ej vara synnerligen stor.

Under sommaren och hösten håller koltrasten sig mest nere på marken eller i täta busksnår. Bollar och exkrementer afbördas mest, medan fågeln befinner sig på marken, och man finner dem i regel på ringa afstånd ($<$ 50 m) från bärbuskarna. Äfven sedan koltrastarna flockat sig i rönnar, oxlar eller hagtornsträd och marken ännu är bar, begifva de sig ofta ned på marken för att kasta upp bollarna i skydd af någon trädstam, unggran eller enbuske. Ligger snön djup och lös, stanna de vanligen kvar uppe i träden och flyga äfven dit efter besök i bärbuskarna.

När björktrastar och sidensvansar ätit sig mätta i bärbuskarna, samlas de vanligen i något närbeläget större träd för att i lugn och ro hvila och smälta maten. Uppkastningar och exkrementer fastna därför ej sällan i grenklykor o. dyl., och de i dem inneslutna fröna kunna därför ibland gifva upphof till epifyter.

Ringtrastar, sångtrastar och rödvingetrastar erinra till sitt beteende mest om koltrasten, under det att dubbeltrasten visar mera likhet med björktrastar och sidensvansar, om han också är väsentligt skyggare än dessa och därför vanligen flyger upp redan på långt håll.

Trastar och sidensvansar synas i regel ombesörja spridning endast på korta eller måttliga afstånd. I intet af mig närmare undersökt fall har spridning på öfver 200—300 m kunnat konstateras.

Stararna torde ej vara af någon större betydelse för fröspridningen.

2. Sångare, rödhakar, blåhakar, rödstjärtar och näktergalar transportera i regel frön och bärstenar endast öfver obetydliga sträckor. Vid

Uddevalla har jag funnit af rödhakar uppkräkta *Rhamnus Frangula*-stenar intill 12 m. från närmaste brakvedsbuske. Rödhaken, svarthättan och trädgårdssångaren äro de flitigaste bärätarna inom denna grupp.

3. Löfsångarna (*Phylloscopus*), kärrsångarna (*Acrocephalus*), flugsnapparna, bastardnäktergalen och gärdsmygen äro säkerligen af helt underordnad vikt för fröspridningen, och stenskvättan torde endast i sällsynta undantagsfall taga sin tillflykt till rönnbär.

* * *

I följande förteckning medtagas träd, buskar och örter med bärfrukter, hvilka med full säkerhet eller med hög grad af sannolikhet spridas af i Nord- och Mellaneuropa förekommande sångfåglar.

Actæa spicata sprides af björktrastar och säkerligen också af koltrastar.

Amelanchier canadensis sprides af koltrastar och rödstjärtar.

Ampelopsis quinquefolia sprides af koltrastar och svarthättor.

Arctostaphylos alpina sprides af björktrastar och sidensvansar.

Arctostaphylos uva ursi sprides af björktrastar och sidensvansar.

Asparagus officinalis sprides af koltrastar.

Berberis vulgaris sprides af koltrastar, björktrastar och sidensvansar.

Bryonia alba sprides af koltrastar.

Convallaria majalis, *multiflora* och *verticillata* spridas troligen af björk- och koltrastar.

Convallaria Polygonatum sprides af koltrastar.

Cornus alba sprides af koltrastar, rödhakar, rödstjärtar, trädgårdssångare och svarthättor.

Cornus sanguinea sprides af ringtrastar, björktrastar, sångtrastar, sidensvansar, rödhakar, trädgårdssångare, rörsångare och troligen också af koltrastar, svarthättor och kärrsångare.

Cornus suecica sprides af ringtrastar och säkerligen också af alla våra öfriga trastarter samt af sidensvansar.

Cotoneaster vulgaris sprides troligen af björk- och koltrastar.

Cratægus oxyacantha koll. sprides af koltrastar, björktrastar, sångtrastar, dubbeltrastar och sidensvansar.

Cratægus sp. (odlad art, möjligen *coccinea*) sprides af koltrastar.

Daphne Mezereum sprides af björktrastar, rödvingetrastar, rödhakar, trädgårdssångare, svarthättor, ärtsångare och troligen också af koltrastar.

Empetrum nigrum sprides af ringtrastar, björktrastar, rödvingetrastar, sidensvansar, rödhakar och säkerligen också af våra andra trastarter samt af sångare och blåhakar.

Evonymus europæa sprides af rödhakar och troligen också af trastar.

Fragaria elatior sprides af koltrastar, björktrastar, rödvingetrastar och rödstjärtar.

Fragaria vesca sprides af björktrastar och säkerligen också af andra trastarter samt af rödhakar och sångare.

Hedera Helix sprides af svarthättor.

Hippophaë rhamnoides sprides af björktrastar.

Ilex aquifolium. I västra Norge har Holmboe (30 p. 79) »senhøstes og ved vintertid ofte set flokker av trost og andre fuglearter som graadig forsynte sig av de røde frugter.» — Sannolikt äro både björk-, kol- och ringtrastar af betydelse för järnekens spridning.

Juniperus communis sprides af koltrastar, ringtrastar, björktrastar, sångtrastar, rödvingetrastar, dubbeltrastar och sidensvansar, men endast undantagsvis af rödhakar.

Ligustrum vulgare sprides af koltrastar, björktrastar, sångtrastar, sidensvansar och troligen också af ringtrastar (61 p. 38).

Lonicera coerulea sprides af sidensvansar och säkerligen också af björktrastar.

Lonicera periclymenum sprides af koltrastar och troligen också af ringtrastar, rödhakar och törnsångare.

Lonicera tatarica sprides af trädgårdssångare, svarthättor och flygsnappare.

Lonicera xylosteum sprides af koltrastar, trädgårdssångare, svarthättor och säkerligen också af björktrastar och rödhakar.

Lycium barbarum sprides af svarthättor.

Majanthemum bifolium sprides antagligen af trastar.

Paris quadrifolia sprides af rödhakar, trädgårdssångare, törnsångare och säkerligen också af trastar och svarthättor.

Prunus avium koll. sprides af koltrastar, ringtrastar, björktrastar, sångtrastar, dubbeltrastar och starar. Gråsparfvar, *Sylvia*-arter och bastardnäktergalen förtära blott fruktköttet och lämna kärnan kvar; äfven staren förhåller sig ofta på samma sätt.

Prunus Padus sprides af koltrastar, björktrastar, sidensvansar, rödhakar, rödstjärtar, trädgårdssångare och svarthättor.

Prunus spinosa sprides af koltrastar, björktrastar och sidensvansar.

Rhamnus cathartica sprides af koltrastar, björktrastar, sångtrastar, rödvingetrastar, dubbeltrastar, sidensvansar och rödhakar.

Rhamnus Frangula sprides af koltrastar, ringtrastar, björktrastar, sångtrastar, rödvingetrastar, sidensvansar, starar, rödhakar, rödstjärtar, trädgårdssångare, svarthättor, hökfärgade sångare, törn- och ärtsångare, bastardnäktergalar, rör- och kärrsångare samt flugsnappare.

Ribes alpinum sprides af björktrastar, rödhakar, trädgårdssångare, svarthättor, hökfärgade sångare och säkerligen också af koltrastar och törnsångare.

Ribes aureum sprides af trädgårdssångare.

Ribes grossularia sprides af koltrastar, björktrastar, trädgårdssångare och svarthättor.

Ribes nigrum sprides af koltrastar, rödhakar, trädgårdssångare, svarthättor, hökfärgade sångare, ärtsångare och säkerligen också af björktrastar och törnsångare.

Ribes rubrum sprides af koltrastar, björktrastar, sångtrastar, rödvingetrastar, sidensvansar, starar, rödhakar, rödstjärtar, näktergalar, trädgårdssångare, svarthättor, hökfärgade sångare, törn- och ärtsångare, löf-, grön- och gransångare, bastardnäktergalar, rör- och kärrsångare samt flugsnappare.

Ribes sp. sprides af grå flugsnappare.

Rosa canina koll. sprides af koltrastar, björktrastar, sångtrastar och sidensvansar.

Rubus arcticus sprides säkerligen af björktrastar och sidensvansar.

Rubus cæsius sprides sannolikt af koltrastar, rödhakar och sångare.

Rubus Chamæmorus sprides af björktrastar och säkerligen också af andra trastar samt af sidensvansar och rödhakar.

Rubus fruticosus koll. sprides af koltrastar, rödhakar, trädgårdssångare, svarthättor, törnsångare och säkerligen också af björktrastar, ringtrastar och ärtsångare.

Rubus idæus sprides af koltrastar, björktrastar, sångtrastar, sidensvansar, rödhakar, rödstjärtar, trädgårdssångare, svarthättor, törnsångare, flugsnappare och troligen också af ringtrastar, hökfärgade sångare och ärtsångare.

Rubus saxatilis sprides säkerligen af trastar och sidensvansar.

Sambucus Ebulus sprides af trädgårdssångare, svarthättor, törnsångare och ärtsångare.

Sambucus nigra sprides af koltrastar, ringtrastar, björktrastar, sångtrastar, rödvingetrastar, sidensvansar, starar, rödhakar, röd-

stjärtar, näktergalar, trädgårdssångare, svarthättor, hökfärgade sångare, törn- och ärtsångare, löf-, grön- och gransångare, bastardnäktergalar, säf-, rör- och kärrsångare, flugsnappare och gärdsmygar.

Sambucus racemosa sprides af koltrastar, sångtrastar, sidensvansar, rödhakar, blåhakar, rödstjärtar, näktergalar, trädgårdssångare, svarthättor, hökfärgade sångare, törn- och ärtsångare, löf-, grön- och gransångare, bastardnäktergalar, flugsnappare, gärdsmygar och säkerligen också af björktrastar.

Solanum Dulcamara sprides af koltrastar, svarthättor och säkerligen också af björktrastar.

Sorbus aria, fennica och *torminalis* spridas säkerligen af trastar.

Sorbus aucuparia sprides af koltrastar, ringtrastar, björktrastar, sångtrastar, rödvingetrastar, dubbeltrastar, sidensvansar, starar, rödhakar, trädgårdssångare, svarthättor, hökfärgare sångare, flugsnappare och rent undantagsvis af stenskvättor.

Sorbus suecica sprides af koltrastar, björktrastar och sidensvansar.

Symphoricarpus racemosus sprides af koltrastar.

Taxus baccata sprides af koltrastar, sångtrastrar, svarthättor och säkerligen också af björktrastar.

Vaccinium Myrtillus sprides af koltrastar, ringtrastar, björktrastar, sångtrastar, dubbeltrastar, sidensvansar, rödhakar, rödstjärtar, svarthättor och troligen också af rödvingetrastar, blåhakar, trädgårdssångare och törnsångare.

Vaccinium Oxycoccus sprides af sidensvansar och säkerligen också af björk- och koltrastar.

Vaccinium uliginosum sprides af koltrastar, björktrastar, sångtrastar och säkerligen också af de andra trastarterna samt af sidensvansar, rödhakar, blåhakar och sångare.

Vaccinium vitis idæa sprides af koltrastar, björktrastar, sångtrastar, dubbeltrastar, sidensvansar och troligen också af ringtrastar, rödvingetrastar, rödhakar, blåhakar, rödstjärtar och sångare.

Viburnum Lantana sprides af koltrastar.

Viburnum Opulus sprides af koltrastar, björktrastar, sångtrastar och sidensvansar. Under en grupp olvonbuskar i södra Skåne fann jag en gång på senhösten enst. bärstenar af denna art, antagligen uppkräkta af någon mindre trastfågel, då de ej voro samlade i bollar, utan lågo hvar för sig. Både rödhakar och en svarthätta sågos i närheten. *Viburnums* bärstenar (c. 7 × 7 mm.) tyckas emellertid vara väl stort tilltagna äfven för svarthättan.

Viscum album sprides af dubbeltrastar, koltrastar, björktrastar och sidensvansar. Om dubbeltrastarna och misteln skrifver NAUMANN (50, II p. 230): »Die Kerne von diesen Beeren werfen sie grösstenteils in Butzen oder Gewölle durch den Schnabel wieder aus, nur wenige gehen durch die Gedärme und den After ab, aber immer sind sie noch von einem Teile des sie einhüllenden zähen Saftes umgeben, weswegen sie an den Zweigen und Ästen ankleben.»

LITTERATUR.

1. AARS, Ph.: Vore Bøgeskoge. Tidsskr. f. Skogbrug 1904.
2. ALM, Gunnar: Ornithologiska anteckningar. Fauna och flora 1915.
3. BIRGER, Selim: Über endozoische Samenverbreitung durch Vögel. Sv. Bot. Tidskr. 1907.
4. BRANDER, Casimir: Parkamo sockens foglar. Medd. Soc. pro fauna et flora fennica 1886.
5. BREHM, A. E.: Foglarne. Öfvers. af J. E. WAHLSTRÖM. Stockholm 1875.
6. CARLSON, Aug.: Sveriges fåglar. Lund 1894.
7. COLLETT, R.: Oversigt af Christiania Omegns ornithologiske Fauna. Nyt. Mag. f. Naturvid. 1864.
8. —»—: Ornithologiske Bemærkninger til Norges Fauna. Ibid. 1871.
9. —»—: Remarks on the Ornithology of Northern Norway. Forhandl. i Vid. Selsk. i Christiania 1872.
10. —»—: Mindre meddelelser vedrørende Norges Fuglefauna i Aarene 1873—76. Nyt Mag. f. Naturvid. 1877.
11. —»—: Mindre medd. vedr. Norges Fuglefauna i Aarene 1877—1880. Ibid. 1881.
12. —»—: Mindre medd. vedr. Norges Fuglefauna i Aarene 1881—1892. Ibid. 1894.
13. ENGHOLM, V. A.: Till frågan om sidensvansarnas uppträdande 1913. Fauna och flora 1914.
14. FINNILÄ, Carl: Om sidensvansens (*Ampelis garrulus*) födoämnen under häckningstiden. Fauna och flora 1914.
15. HAGEMANN, A.: Saltdalens Vertebratfauna. Tromsø Museums Aarshefter 1883.
16. HANSTRÖM, Bertil: Ölands fåglar. Fauna och flora 1915.
17. HANSTRÖM, Sigurd: Till kännedomen om sidensvansens vandringar. Ibid. 1915.
18. HART, H. C.: On the Botany of the British Polar Expedition of 1875—76. Journal of Botany 1880.
19. HARVEY, B. T.: Notes on the Dissemination of Virginia Creeper Seeds by English Sparrows. Plant World 1915. Ref. i Bot. Centralblatt 1916 p. 98.

20. Heintze, Aug.: Ett par lunddälder i Gästrikland. Bot. Not. 1909.
21. —»—: Om synzoisk fröspridning genom fåglar. Sv. Bot. Tidskr. 1915.
22. Hemberg, Eug.: Avenboken, dess utbredning i Europa och spridningsbiologi. Skogsvårdsfören. Tidskr. 1913.
23. Henning, Ernst: Om berberisbuskens och svartrostens förekomst i Norrland. Medd. från Centralanstalten för försöksv. på jordbruksomr. 1915.
24. Hesselman, Henrik: Några iakttagelser öfver växternas spridning. Bot. Not. 1897.
25. Hollgren, C. A.: Bidrag till Hallands lokalfauna. Sv. Jägarförb. nya tidskr. 1896—1897.
26. —»—: Skogsodlarens bundsförvandter bland djuren. Skogsvårdsfören. Tidskr. 1903.
27. —»—: *Rhamnus frangula* och *Luscinia rubecula*. Fauna och flora 1909.
28. Holmboe, Jens: Notizen über die endozoische Samenverbreitung der Vögel. Nyt Mag. f. Naturvid. 1900.
29. —»—: Høiere epifytisk planteliv i Norge. Christiania Vid. Selsk. Forhandl. 1904.
30. —»—: Kristtornen i Norge. Bergens museums aarbog 1913.
31. —»—: Studies on the vegetation of Cyprus. Bergens museums skrifter 1914.
32. Holmgren, Aug. Emil: Skandinaviens foglar. Stockholm 1866—71.
33. Huth, E.: Die Anpassungen der Pflanzen an die Verberitung durch Thiere. Kosmos 1881.
34. —»—: Die Verbreitung der Pflanzen durch die Exkremente der Thiere. Samml. naturw. Vorträge. Bd. 3. Berlin 1889.
35. Kerner von Marilaun, Anton: Pflanzenleben I—II. Leipzig und Wien 1896—1898.
36. Kjærbolling, N.: Skandinaviens Fugle, med særligt Hensyn til Danmark og de nordlige Bilande. Anden Udgave ved Jonas Collin. Kjøbenhavn 1875—1877.
37. Kolthoff, G. och Jägerskiöld, L. A.: Nordens fåglar. Andra uppl. Stockholm 1911 —.
38. Linnæus, Carolus: Resa igenom hertigdömet Skåne företagen år 1749. Stockholm 1751.
39. —»—: Fauna Svecica, sistens Animalia Sueciæ Regni. Editio altera, auctior. Stockholmiæ 1761.
40. Ludwig, Friedrich: Lehrbuch der Biologie der Pflanzen. Stuttgart 1895.
41. Lönnberg, Einar: Ett ovanligt rikt sidensvansår. Fauna och flora 1913.
42. —»—: Småfågelnotiser. Ibid 1914.
43. —»—: Sveriges ryggradsdjur II. Fåglarna. Stockholm 1915.
44. Lyttkens, Aug.: Om svenska ogräs. Norrköping 1885.
45. Malm, A. W.: Göteborgs och Bohusläns fauna. Göteborg 1877.
46. Maule, James: Några anteckningar om sidensvansen och hans förekomst som strykfågel. Fauna och flora 1914.

47. Meves, M.: Bidrag till Jämtlands Ornithologi. K. Vet. Akad. Öfvers. 1860.
48. —»—: Ornithologiska iakttagelser, till större delen samlade under en resa i Nordvestra Ryssland, sommaren 1869. Ibid. 1871.
49. Nathorst, A. G.: Spetsbergens kärlväxter. K. Vet. Akad. Handl. 1883.
50—53. Naumann: Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas. Neu bearbeitet. Herausgegeben von Carl R. Hennicke. Bd. I Gera Untermhaus 1905. Bd. II 1897, Bd III 1900, Bd IV 1901.
54—55. Nilsson, Sven: Skandinavisk fauna. Fåglarna. Andra uppl. Lund 1835, tredje uppl. 1858.
56. —»—: Dagboksanteckningar under en resa från Södra Sverige till Nordlanden i Norge 1816. Lund 1879.
57. Osbeck, Pehr: Beskrifning på Korsnäfven (*Loxia Curvirostra*) och dess lefnadssätt. K. Vet. Akad. Handl. 1797.
58. Rasch, H.: Fortegnelse og Bemerkninger over de i Norge forekommende Fugle. Nyt. Mag. f. Naturvid. 1838.
59. —»—: Fortsat Supplement til Norges Ornithologie. Ibid 1848.
60. Retzius, A. J.: Faunæ Suecicæ a Carolo à Linné inchoatæ. Pars prima, sistens Mammalia, Aves, Amphibia et Pisces Suec æ. Lipsiæ 1800.
61. Rosenius, Paul: Sveriges fåglar och fågelbon H. 1—6. Lund 1913—1915.
62. Storm, V.: Trondhjems Omegns Fugle. Det K. Norske Vid. Selsk. Skrifter 1880.
63. Stuxberg, Anton: Djurriket. Stockholm 1889.
64. —»—: Djurskisser. Ny följd. Göteborg 1893.
65. Sundevall, Carl J.: Svenska foglarna. Stockholm 1856.
66. Tengmalm, Pehr G.: Ornithologiska Anmärkningar, gjorde vid Almare-Stäk i Upland. K. Vet. Akad. Handl. 1783.
67. Welander, Elving: Fågelnotiser. Fauna och flora 1915.
68. Wenckert, Nils: Körsbärsodlingen och stararna. Sv. Dagbl. uppl. B. 6. 8. 1913.
69. Rosenius, Paul: Naturstycken. Stockholm 1897.
70. Lövenhjelm, C. G.: Förteckning öfver de Fogelarter, som i Kihls socken af Örebro Län blifvit iakttagna under åren 1836—1863. K. Vet. Akad. Öfvers. 1864.

Uddevalla d. 31 mars 1916.

EN KALEDONISK FYTOPLANKTONFORMATION

AF

EINAR TEILING

Preliminärt meddelande.

En växtgeografisk sammanställning af de nu vunna resultaten af fytoplanktonundersökningarna i Europas färskvatten visar, att såväl i fråga om floran som vegetationen fyra växtgeografiska områden kunna urskiljas; det arktiska, Nord- och -Västeuropas, det baltiska samt Alpernas område. Dessa områden ha blifvit urskiljda af Wesenberg-Lund (1908) med hänsyn till både fyto- och zooplankton, men gälla äfven i stort sett för fytoplankton enbart, åtminstone för närvarande. Det är dock sannolikt, att en distinktion ur algologisk synpunkt i en framtid skall ge andra gränser eller rent af andra områden, särskildt med tanke på att fytoplankton är mer känsligt för vattnets kemi, under det att zooplankton mer bestämmes af fysiska, t. ex. termiska förhållanden, vidare att de olika områdena ej äro likformigt behandlade i floristiskt och faunistiskt afseende. Det är angående karaktären af ofvan nämnda områden, speciellt Nord- och -Västeuropas samt det baltiska, samt gränserna mellan dem, som jag här ämnar framlägga några synpunkter till diskussion med fytoplankton som grundval.

I detta afseende torde väl Nord- och -Västeuropa och det baltiska området vara de bäst undersökta, och det är just dessa områden, som uppvisa de största skiljaktigheterna. Såsom typ för det förra kan tagas Storbritannien, hvars fytoplankton särskildt genom W. och G. S. West är väl studeradt. Dess sjöar karaktäriseras af ett kvantitativt ringa men kvalitativt mycket rikt fytoplankton, isynnerhet ett mycket stort antal desmidiéer och protococcoidéer, en moderat diatoméflora och mindre betydelsefull myxofycé- och flagellatflora. W. och G. S. West (1909) upptaga ej mindre än 624 planktonformer för Brittiska öarna, däraf 46 % äro desmidiéer, de gröna algerna inalles uppgå till 65 %. Naturligtvis äro ej alla dessa obligatoriska planktonformer utan förekomma annars i

regel såsom litoralformer eller i smärre vattensamlingar. Enligt West uppgå de rent pelagiska formerna till 174, visserligen en blygsam siffra mot totalsiffran men likväl imponerande gent emot de baltiska planktonternas antal.

Det baltiska planktonet, undersökt af Wesenberg-Lund, Lemmermann, Borge o. a. visar ett mindre antal alger, hvilka nästan alla återfinnas i det brittiska, men den association, de bilda, är i frekvens rakt omvänd mot den som ofvan skisserats för Brittiska öarna. Desmidiéer och grönalger i form af några få arter försvinna stundom alldeles under sommaren, en ymnig diatomacévegetation, likaledes kvalitativt fåtalig, behärskar vattnet under vår, höst och vinter, medan somrarna karaktäriseras af en enformig men genom sin massa öfverväldigande myxofycévegetation. Det är just denna massutveckling under sommaren af några få myxofycéer, som genom sin vegetationsfärgning, »vattenblomma», geografiskt karaktäriserar de baltiska sjöarna. Antalet ingående planktonter är relativt ringa. Wesenberg-Lund upptar för Danmark 82 former fytoplankton. Jag har sedan åtskilliga år studerat fytoplankton i ett antal sjöar inom Södertörn och har inom detta rätt väl begränsade område funnit planktonassociationer af bägge ofvan skisserade typer. De flesta äro typiska baltiska sjöar (t. ex. Drefviken, Magelungen, Örlången) med en sommarvegetation af de vattenblommebildande myxofycéerna *Aphanizomenon flos aquæ*, *Anabæna Lemmermanni*, *Microcystis flos aquæ*, *M. æruginosa*, *Gomphosphæria Nægeliana*, de vanliga diatoméerna *Asterionella gracillima* och *Tabellaria fenestrata*, af grönalger enstaka protococcoidéer, af desmidiéer blott *Staurastrum gracile* och *St. paradoxum* något så när normalt förekommande.

Två af sjöarna, Sandasjön och Gömmaren, afbryta skarpt de öfrigas enformighet. Planktonmängden är obetydlig, men det sparsamma materialet bjuder på *Arthrodesmus quiriferus*, *A. crassus*, *Cosmarium contractum* var. *ellipsoideum*, *Tabellaria flocculosa* var. *pelagica* samt *Ceratium curvirostre*. De två förstnämnda voro då blott kända från Brittiska öarna och de två sistnämnda upptäckta (Huitfeldt-Kaas 1906) i Norge i sällskap med former ur den brittiska associationen.

Senare (1912) fick jag tillfälle att undersöka planktonprof från Barken i södra Dalarna. Där fann jag *Arthrodesmus quiriferus*, *A. convergens*, *A. crassus*, *A. triangularis* f. *triquetra*, *Cosmarium contractum* v. *ellipsoideum*, *C. margaritiferum*, *Spondylosium planum*, *Staurastrum anatinum*, *St. cuspidatum*, *St. paradoxum*, *St. pseudope-*

lagicum, *protococcoidéer*, *Tabellaria flocculosa* var. *pelagicum* jämte de öfriga kosmopolitiska diatoméerna, av myxofycéer *Anabæna Lemmermanni* men denna senare mycket underordnad i växtfysiognomiskt afseende. Hela associationen var således betydligt fylligare än i Sandasjön och Gömmaren med tydlig riktning mot den brittiska.

Huitfeldt-Kaas, som undersökt en stor del norska sjöar, har kunnat indela dessa (06, p. 90) i två grupper, myxofycésjöar och chlorofycésjöar, de förra grunda låglandssjöar med ringa tillopp, kvantitativt rika på fytoplankton, särskilt myxofycéer (*Anabæna*), de senare äro de djupa bergssjöarna med fattigt plankton af mest gröna alger, och motsvarande fattigdom eller fullständig brist på myxofycéer.

Af norska myxofycésjöar nämner Huitfeldt-Kaas (p. 90) blott åtta, och af dessa är det blott en, som kan jämföras med de baltiska sjöarna, under det att de öfriga i denna grupp, jämte myxofycéerna, hvilka aldrig uppträda i sådan myckenhet, att de gifva anledning till vegetationsfärgning, härbärgera gröna alger i lika hög frekvens.

Denna indelning gäller äfven för Sverige. Redan 1900 har Lagerheim påpekat, att mellan-svenska alpina och subalpina sjöar nästan sakna myxofycéer, under det att desmidiéer förekomma relativt talrikt. Borge meddelade 1900 utom den typiskt baltiska Walloxen äfven några klorofycésjöar, såsom Bodarnesjön, och i Lemmermanns arbeten öfver svenskt plankton (03, 04) finnes många exempel å bägge grupperna.

Huitfeldt-Kaas har ej närmare sökt orsaken till själfva grundskillnaden: myxofycéernas eller de gröna algernas dominans i associationerna, utan nöjt sig med att framhålla de faktorer i bäckenet och dräneringen, hvilka inverka bestämmande på den totala planktonkvantiteten.

För ett dylikt försök torde dock tiden nu vara mogen. En jämförelse mellan de bägge typerna i Södertörn, där berggrund, klimat och alla faktorer äro desamma och sjöarna ligga nästan sida vid sida, bör kunna lämna vissa upplysningar. Gömmaren och Sandasjön (Klorofycésjöar): höjd öfver hafvet respektive c. 45 och 26 m, klippbäcken med sten eller mossestränder, nederbördsområdet beväxt med barrskog och föga bebyggdt.

Drefviken, Magelungen, Örlången m. fl. (Myxofycésjöar): höjd öfver hafvet 20—21 m, utom klippstränder långsluttande, vassiga lerstränder, rik bebyggelse och odling vid stränderna och inom nederbördsområdet.

Det är klart, att de naturliga faktorerna i och omkring sjöarna i och för sig ej spela någon utslagsgivande roll, ej heller en ringa skillnad i temperatur, utan det är omgifningarna indirekt, d. v. s. i den mån de gynna bebyggelse och odling. Kulturen inverkar i och för sig i allmänhet obetydligt, men i plankton-biologiskt afseende genomgripande, på sjövattnets kemiska beskaffenhet genom affallsprodukter i afloppsvattnet från boningshus och stallar samt vid nederbörd äfven utlakningsvatten från den gödslade åkerjorden. Dessa kväfvehaltiga affallsprodukter gynna särskildt myxofycéerna och skapa därigenom betingelserna för en association af baltisk typ. Att myxofycéerna verkligen gynnas af föroreningar i vattnet har påpekats af flera forskare. Redan Apstein upptager bland bestämmande yttre faktorer sjöfågelrikedomen. Lauterborn framställer myxofycésamhället som ett saprobium, en sjöarnas kulturformation. W. och G. S. West (12) sätta plantonkvantiteten och rikedomen på diatoméer i förbindelse med föroreningen. Kolkwitz (09, 14) sätter afgjordt massutvecklingen af *Oscillatoria Agardhii* och diatoméer i Lietzensee i beroende af de förruttnelseprodukter, som löstes i vattnet vid sjöns totala uppmuddring. Lauterborn har tydligen haft att göra med idel mer eller mindre förorenade sjöar, under det att West haft för rena eller obetydligt förorenade sjöar till material för att draga slutsatser om sambandet mellan klorofycé- och myxofycésjöar. Wesenberg-Lund har (12) äfven satt massuppträdandet af *Aphanizomenon flos aquæ* i Furesö i förbindelse med de massor af afloppsvatten, som de nybyggda samhällena kring sjön tillföra densamma, men anser, att föroreningen ger möjligheter för en stegring af temperaturen, som i sin ordning möjliggjort en högproduktion af *Aphanizomenon*.

Sjöar med rik bebyggelse bli förorenade. Den viktigaste motverkande faktorn är liflig omsättning af vattnet och stort djup, d. v. s. stor volym i förhållande till omkretsen, hvilket Huitfeldt-Kaas fastslagit i norska sjöar. De nu undersökta baltiska sjöarna äro belägna i gamla kulturbygder (Danmark, Holstein och Sydsverige), de äro i allmänhet grunda med långsam omsättning och uppvärmas i regeln starkt om sommaren, hvilket senare skall visas är af betydelse. Sjöar med obetydlig eller ingen bebyggelse äro i regel för kulturen ogästvänliga bergsjöar, vanligen djupa och belägna i nederbördsrika områden. De matas af naturvatten från skogsmark och mossmark, således fattigt på kvävehaltiga ämnen. Typiska dylika sjöar äro de brittiska, de norska och svenska höglandssjöar.

Sverige erbjuder dock, enligt min mening, de bästa möjligheterna att afgöra förhållandet mellan dessa bägge biologiska sjötyper. Här mötas det nord- och -västeuropeiska och det baltiska området och här kan man utvälja relativt små begränsade områden med jämnt fördelade sjöar, representerande alla öfvergångar mellan rena naturvatten och förorenade kulturvatten och däri direkt afläsa planktonflorans relation till olika föroreningsgrader. Vattnets kemiska beskaffenhet, den viktigaste växtgeografiska faktorn i termiskt tempererade och tropiska sjöar, är å sin sida en funktion af bäckenets form och djup, bebyggelsen, tilloppsvattnets beskaffenhet och massa.

Sommaren 1915 undersökte jag en del sjöar i olika trakter af västra Värmland med ofvanstående synpunkter för ögonen. I det material, jag då samlade, och en del prof, jag erhållit, fann jag ej blott de förut nämnda planktonterna från Barken, Gömmaren och Sandasjön utan äfven en del andra, hvilka alla, så när som på några nyupptäckta, voro gemensamma för brittiska öarna, Sverge och Norge. Åtskilliga af dessa, speciellt desmidiéerna återkomma i nästan hvarje föga förmutsad sjö och kunna därför anses såsom ledformer, hvilka karaktärisera en särskild planktonformation, hvilken jag uppkallar efter den bergskedjeveckning, den kaledoniska, som berör de områden, där formationen förekommer.

Såsom speciella ledformer för den kaledoniska formationen kunna t. v. anses *Arthrodesmus Incus*, *A. quiriferus*, *A. crassus*, *Cosmarium contractum* var. *ellipsoideum*, *Spondylosium planum*, *Staurastrum Arctiscon*, *St. lunatum* var. *planctonicum*, *Xanthidium antilopæum*, *Crucigenia rectangularis* och var. *irregularis*, *Quadrigula closterioides*, *Stichoglœa Doederleinii*, *Ceratium curvirostre* och *Tabellaria flocculosa* var. *pelagica*.

Här bifogas en förteckning öfver de former, som ingå i de af mig undersökta värmländska sjöarne jämte tabellarisk öfversikt öfver dessa formers förekomst i brittiskt plankton, Norges »chlorofycévande», Torne träsk och några andra lappländska fjällsjöar, Barken, Gömmaren och Sandasjön samt i baltiskt plankton. Närmare om de olika sjöarnas planktonter samt den nya *Staurastrum Proteus* kommer att publiceras framdeles. De brittiska uppgifterna äro tagna från W. och G. S. West (09), de norska ur Huitfeldt-Kaas (06), Wille (01) och Printz (15), om Torneträsk m. fl. från Borge (13) och A. Cleve (99) samt angående baltiskt plankton från Wesenberg-Lund (04), Lemmermann (03, 04), Borge (00) och mitt material från Södertörn. P betyder, att formen i fråga nästan uteslutande är pelagisk, p att den äfven förekommer på annat sätt (West 09).

	Brit.	Norge	Torne tr. m. fl.	Barken	Gömmaren o. Sandasjön	Baltisk
Desmidiaceæ:						
Arthrodesmus Incus (Bréb.) Hass.	×	×			×	
» *crassus* W. et G. S. West P	×	×		×	×	
» *quiriferus* W. et G. S. West P	×	×		×	×	
» *triangularis* Lagerh.	×	×		×		
Closterium aciculare T. West var. *subpronum* W. et G. S. West p	×					
Cosmarium contractum Kirchn.		×				
» » var. *ellipsoideum* (Elfv.) W. et G. S. West	×			×	×	
» *depressum* (Næg.) Lund. p	×				×	×
Desmidium Swartzii Ag.	×	×				
Euastrum verrucosum Ehrenb.	×	×				
» » var. *reductum* Ndt p	×				×	
Gonatozygon monotœnium De Bary	×		×			
» » var. *pilosellum* Ndt	×		×			
Hyalotheca dissiliens (Sm.) Bréb.	×				×	
» *mucosa* Ehrenb.	×					
Micrasterias apiculata Menegh.						
» » var. *fimbriata* Ralfs	×					
» *Crux-melitensis* (Ehrenb.) Hass.						
» *radiata* Hass. p	×	×				
» *truncata* (Corda) Bréb.	×	×				
Spondylosium planum (Wolle) W. et G. S. West. p	×			×	×	
Staurastrum Arachne Ralfs P	×			×		
» *anatinum* Cooke et Wills p	×	×	×		×	
» *Arctiscon* (Ehrenb.) Lund. p	×	×	×			
» *aristiferum* Ralfs	×					
» *brevispinum* Bréb. p	×	×				
» *curvatum* West. p	×			×		
» *cuspidatum* Bréb.	×	×			×	
» *gracile* Ralfs	×	×			×	×
» *granulosum* (Ehrenb.) Ralfs	×		×			
» *jaculiferum* West p	×					
» *longispinum* (Bail.) Arch. p	×					
» *lunatum* Ralfs		×				
» » var. *planctonicum* W. et G. S. West P	×				×	
» *Manfeldtii* Delp. p	×					
» *megacanthum* Lund p	×	×			×	
» » var. *scoticum* W. et G. S. West P	×					

	Brit.	Norge	Torne tr. m. fl.	Barken	Gömmaren o. Sundsjön	Baltisk
Staurastrum Ophiura Lund. ..... p	×	×	×			
» *paradoxum* Meyen	×	×		×		×
» » var. *longipes* Ndt ... p	×	×	×	×	×	×
» *Proteus* n. sp. ..... P					×	×
» *pseudofurcigerum* Reinsch				×		
» *pseudopelagicum* W. et G. S. West. P	×	×				
» *sexangulare* (Buln.) Rabenh. ..... p	×	×				
» » var. *supernumerarium* W. et G. S. West ..... P	×					
» *Tokopekaligense* Wolle var. *trifurcatum* W. et G. S. West.	×					
» *vestitum* Ralfs	×	×				
Xanthidium antilopœum (Bréb.) Kütz	×	×		×		
» » var. *dimazum* Ndt. ...					×	
» *armatum* (Bréb.) Rabenh.	×	×				
Chlorophyceæ:						
Botryococcus Braunii Kütz. .... p	×	×			×	×
Cœlastrum microporum Näg.	×	×				×
Crucigenia rectangularis (A. Br.) Gay	×	×	×			×
» » var. *irregularis* (Wille) Brunnth. ..... p	×	×		×	×	
Dictyosphœrium Ehrenbergianum Næg.	×	×				
» *pulchellum* Wood ..... p	×	×		×	×	×
Eudorina elegans Ehrenb. .... P	×	×		×	×	×
Gloeococcus Schröteri (Chod.) Lemm. ..... P	×	×	×		×	×
Gloeocystis Gigas (Kütz.) Lagerh.	×			×		
Kirchneriella lunaris (Kirchn.) Möb.	×					
Nephrocytium allantoideum Bohl.		×				
Pediastrum angulosum var. *araneosum* Racib.						
» *Boryanum* (Turp.) Menegh.	×	×	×			×
» *duplex* Meyen	×	×		×		×
Quadrigula closterioides (Bohl.) Printz ..... P	× ?	×		×	×	
Schizochlamys delicatula W. et G. S. West.... .		×			×	
Stichoglœa Doederleinii (Schmidle) Wille ..... p	×	×	×	×	×	
Volvox aureus Ehrenb. .. .. P	×				×	×
Myxophyceæ:						
Anabœna Lemmermanni P. Richter (*A. Flos-aquæ*) ..... P	×	×		×	×	×

	Britt.	Norge	Torne tr. m. fl.	Barken	Gömmaren o. Sandasjön	Baltisk
Chroococcus limneticus Lemm. ..... P	×					×
Coelosphærium Kützingianum Näg. ..... p	×	× ?				×
Gomphosphæria aponina Kütz.	×					×
» *Nägeliana* (Unger) Lemm. ... P	×	×		×	×	×
Merismopedia tenuissima Lemm. ..... P	×					
» *elegans* A. Br.				×		×
Microcystis flos-aquæ (Wittr.) Kirchn.	×		×		×	×
Flagellatæ:						
Ceratium curvirostre Huitf.-Kaas ..... P	×	×			×	
» *Hirundinella* O. F. M. ..... P	×	×			×	×
Chrysosphærella longispina Lauterb. ..... P				×	×	
Dinobryon divergens ..... p	×				×	×
» » var. *pediforme* Lemm.	×			×		
» *Sertularia* Ehrenb.	×	×				×
» *stipitatum* Stein	×	×		×	×	×
Diplosiga frequentissima Zach. ..... p	×			×	×	×
Mallomonas caudata et *producta* Iwanoff ... P	×	×		×	×	×
Peridinium tabulatum (Ehrenb.) Clap. et Lachm.	×				×	×
» *Willei* Huitf.-Kaas ..... P	×	×		×	×	×
Diatomaceæ:						
Asterionella gracillima Heib. ..... p	×	×		×	×	×
Attheya Zachariasi Brun ..... P						×
Cyclotella comta Kütz. ..... p	×	×			×	×
Melosira helvetica O. M. ..... p	×					×
Rhizosolenia longiseta Zach. ..... P	×			×	×	×
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kütz.	×	×		×	×	×
» *flocculosa* (Roth) Kütz.	×	×		×	×	×
» » var. *pelagica* Holmboe ... P		×		×	×	

Vid studium af ofvanstående tabell bör ihågkommas, att korsen utmärka blott förekomsten af en planktont inom det så betecknade området, att således ej här hänsyn har kunnat tagas till frekvensen, för hvilken har redogjorts förut. Nästan alla baltiska planktonter finnas därför äfven i den kaledoniska formationen, men prägla den ej på något sätt, hvilket de göra med den baltiska. Gränsen mellan

kaledonisk och baltisk bestämmes därför floristiskt af desmidiéerna, ej de kosmopolitiska *Staurastrum gracile* och *paradoxum* utan af de ofvan nämnda ledformerna. Visserligen finnas redan nu och kommer säkert att uppdagas mellanformer, t. ex. Littois-träsk i Finland (Wahlberg 13); för Sveriges vidkommande, således på den egentliga gränslinjen mellan baltisk och kaledonisk formation, har jag ej mött några svårigheter med särskiljningen.

Om man vill utröna det närmare sammanhanget mellan vattnets försmutsningsgrad och planktonvegetationen, blir väl frågeställningen närmast denna: är fördelningen i klorofycérika eller myxofycérika formationer beroende blott på alggruppernas större eller mindre saprofili, så att myxofycéerna äro saprofila och de gröna algerna saprofoba eller beror det hela på någon indirekt, af näringsvätskan bestämd faktor?

Frågan är svår att besvara, beroende på den ytterst ringa kännedom, vi i själfva verket äga om planktonternas biologi och de svårigheter, som uppresa sig för ernående af exakt kunskap härom. Laboratorieförsök äro ej tillfyllest, då det i laboratoriet med de små vattenmassor, som där kunna komma ifråga, är nästan ogörligt att ändra en biologisk faktor med bibehållande af de öfriga och öfverhuvud taget omöjligt att med konst framkalla de förhållanden, som existera i en sjö på olika djup. Åtminstone synes mig den enda vägen vara en jämförande sammanställning af resultaten af de noggrannaste undersökningarna i ett stort antal sjöar. Materialet för en dylik sammanställning är f. n. mycket begränsadt. Orsaken härtill ligger, utom sötvattensplanktologiens ringa ålder, i svårigheten för en forskare att behärska alla de vetenskaper, biologi, kemi och fysik, som fordras, äfven i svårigheter vid fältarbetena, dessas strängt periodiska karaktär, beroendet af väderleksförhållanden, afstånd m. m.

Om man emellertid skulle försöka att på grundval af föreliggande undersökningar ur många hvarandra motsägande uppgifter i korthet skissera planktongruppernas ekologi, skulle resultatet enligt min åsikt bli ungefär följande. (De nämnda grupperna äro klorofycéer (alla gröna alger), myxofycéer, diatoméer samt flagellater och peridinéer. Inom dessa grupper torde de olika planktonarterna förhålla sig så pass likartadt, att indelningen är berättigad.)

Klorofycéerna äro starkt ljusbehöfvande och ha för detta ändamål ofta aktiva organ för fototaxi, t. ex. volvocinéerna, vidare slemhöljen och andra inrättningar för att minska specifika vikten, yt-

förstoring m. m. Deras förhållande till lösta ämnen i vattnet känna vi obetydligt, men alla tecken peka därhän, att de trifvas i vatten med lösta kvävehaltiga ämnen, troligtvis bättre i mineraliserade än i rena försmutsningsämnen. Temperaturoptimum är likaledes svårt att fastställa, troligtvis är detta ganska vidsträckt; de uppträda i regel vid vattnets varmaste tid, men exempel finnas, att vissa protococcoidéer fortplanta sig lifligt i vatten af blott några få grader öfver 0°.

Myxofycéerna äro likaledes ljusbehöfvande och de pelagiska formerna äga utmärkta flytorgan i form af slemhöljen och framför allt de s. k. pseudovakuolerna. I termiskt afseende är det fastslaget, att deras optimum i allmänhet ligger högt, de uppträda först vid en temp. af c. 16° C i mängd. I kemiskt afseende äro de saprofila, vissa former betecknas af Kolkwitz och Marsson såsom mesosaproba.

Diatoméerna ha i allmänhet två maxima, ett på våren och ett på hösten, sammanfallande med tiden för sjöarnas helcirkulation. I sjöar med relativt låg sommartemperatur sammanflyta bägge maxima till ett. I allmänhet anses de hafva ett lågt temperaturoptimum, t. ex. *Melosira*, *Tabellaria fenestrata*, *Cyclotella* m. fl., men äfven ett högt vid vattnets sommartemperatur, t. ex. *Asterionella*, *Atteya*, eller optimum med stor amplitud, *Rhizosolenia*. I ljusbehof stå de tillbaka för klorofycéer och myxofycéer och kunna jämnställas med brunalger.

I kemiskt afseende ha de troligtvis förkärlek för förorenadt vatten, åtminstone anser Lauterborn (10), att deras sedan 1896 dominerande plats i Zürichersjön orsakats af strändernas ökade bebyggelse, äfven G. S. West (12) för de brittiska sjöarna. Emellertid äro diatoméerna kanske i högre grad än de flesta en i biologiskt afseende heterogen grupp, inom hvilken ej får generaliseras för mycket.

Krysomonadinéerna och peridinéerna ha i det stora hela samma biologiska karaktär som diatomacéerna. Peridinéerna, speciellt den mycket studerade *Ceratium Hirundinella*, ha sitt maximum vid vattnets högsta temperatur.

Man bör nu genom fastställande af hvarje grupps temperaturamplitud, periodicitet på grund af fortplantningsförhållandena, näringsfysiologiskt optimum, adaption för olika ljus m. m., nästan så att säga matematiskt kunna kalkylera de planktonformer, som vid ett visst tillfälle böra ingå i planktonformationen, förutsatt att planktonterna i fråga tillhöra floraområdet. Det är ungefär dessa syn-

punkter, som vid granskning kunna kristalliseras fram ur planktonforskarnas hittillsvarande spekulationer i fytoplanktongeografi. Emellertid har härvid alltid hänsyn tagits uteslutande till de af omgifningen beroende faktorerna, under det att en, minst lika viktig, lämnats ur räkningen, nämligen det inflytande, de olika gruppernas planktonter utöfva på hvarandra, eller kort uttryckt: kampen för tillvaron.

Om hänsyn tages till denna faktor, kan kanske den ofvan anförda skillnaden mellan klorofycé- och myxofycésjöar förklaras.

I en ursprunglig sjö finnes en planktonvegetation, sådan vi finna den t. ex. i en obebyggd skogssjö; desmidiéer, protococcoidéer, diatoméer, myxofycéer och flagellater i kvalitativ myckenhet men i obetydlig mängd, tack vare den ringa näringen. Periodiciteten bestämmes optiskt och termiskt blott af årstiderna.

Genom bebyggelse och därmed följande försmutsning gynnas myxofycéerna, mer saprofila former, t. ex. *Aphanizomenon* och *Oscillatoria Agardhi*, inkomma och tack vare sitt massuppträdande och sina öfverlägsna pelagiska egenskaper bilda de en tät formation i ytlagren, därigenom absorberande det ljus som skulle tränga djupare ned. Grönalgerna med sina ofullkomligare flytorgan bortelimineras genom ljusbristen, blott några få af de tåligaste hålla sig kvar, t. ex. *Staurastrum paradoxum* och *gracile* och blott en kan oberörd existera bredvid myxofycéerna, nämligen *Botryococcus*, hvilken tack vare sin olja uppnår en ringa specifik vikt och så att säga segrar med fiendens egna vapen.

I skuggan af myxofycéskiktet kunna blott de i ljusbehof likvärdiga bruna planktonterna: diatoméer, krysomonadinéer och peridinéer uthärda, men äfven de gynnas af den rikliga näringen och förekomma därför kvantitativt rikare än i ursprungliga sjöar. På så sätt uppkommer den formation, som karaktäriserar det först bebyggda låglandets sjöar, och efter de lågländer, där den urskiljts och först studerats, Nordtyskland, Danmark och Sverige, blifvit kallad den baltiska. Enligt denna förklaring är det baltiska fytoplanktonområdet ej en växtgeografisk region i egentlig bemärkelse utan en formation, närmast att jämställa med fastmarkens kulturformationer, en vattnets ogräsformation, under det att den kaledoniska är den primära, åtminstone på arkeisk berggrund. Likaså blir de baltiska sjöarnas periodicitet förståeligare, om denna faktor införes i resonemanget. Periodiciteten är i allmänhet denna: på vintern ett sparsamt plankton af diatomacéer och eventuellt bruna flagellater, vid islossningen till-

taga på grund af den ökade ljustillgången vissa flagellater, t. ex. *Dinobryon* nästan explosift, under det att diatoméernas maximum inträffar något senare, då vårhelcirkulationen är genomförd. Dessa bruna planktonter härska nu ensamma under vattnets stigande period, tills vid bortåt 15° C. myxofycéerna sätta in med förut omtaladt resultat; diatomacéer och flagellater decimeras (*Melosira* troligen äfven på grund af den höga temperaturen) eller uppsöka djupare lager. Grönalgerna saknas praktiskt taget, blott *Botryococcus* kan häfda sin plats, och *Pediastrum* och de bägge *Staurastra* föra en tynande tillvaro.

När sedan temperaturen sjunker, försämras villkoren för myxofycéerna, hvilka gå i sporulation, klorofycéerna äro under sommaren så decimerade, att de ej förmå att nu taga herraväldet, dessutom få de nu en ny fiende att kämpa emot, näml. diatoméerna. Genom konvektionsströmmarna under den mer och mer omfattande höstcirkulationen gynnas åter de bruna planktonterna, speciellt de med lägre optimum, t. ex. *Melosira*, så att hösten liksom våren karaktäriseras af ett diatomémaximum. Detta maximum aftager vid lägre temperatur, speciellt då vattnet åter blifvit termiskt skiktadt, och decimeras till ett minimum under vintern genom ljusbrist, orsakad af snö på isen, hvilken vid tillräcklig tjocklek kan göra den pelagiska regionen afotisk.

Intressant vore, om ännu en ljusbiologisk typ, nämligen rödalger, funnes representerad i plankton. Då skulle man kanske få fullständigt samma regionala indelning af gröna, bruna och röda alger, som den marina litoralfloran visar, men här i temporal anordning i stället för där i batymetrisk.

Enligt grundprincipen i skillnaden mellan sjöar med kaledonisk planktonformation och sådana med baltiskt plankton böra öfverallt, där försmutsning ej inträdt, fytoplankton innehålla grönalger. Så är också förhållandet, den kaledoniska formationen kan, bättre eller sämre utvecklad, spåras genom hela Skandinavien bort i Finland. Såsom dess yttersta förtoning mot norr och nordväst kan anses det arktiska området med sin öfvervägande grönalgsflora, åtminstone Färöarna torde komma med in i dess område. Intressant vore att genom en undersökning af några obebyggda sjöar inom Baltiska landtryggens sjöområden få reda på, huruvida några af de för den kaledoniska planktonformationen karaktäristiska formerna finnas där.

I Jurabergens sjöar äro äfven desmidiaceerna rätt väl företrädda; bland ledformerna äro *Ceratium curvirostre* och *Staurastrum Arctiscon*

funna där (Virieux). Likaså i Alpernas högt belägna sjöar äro desmidiéer talrika (se t. ex. Huber), ehuru ej de för den kaledoniska formationen karaktäristiska, de lägre alpsjöarna däremot äro förorenade; de äro ju genom sitt sen gammalt karaktäristiska »Burgunderblut» rent af klassiska lokaler för vattenblomning.

De afrikanska sjöarna, som visat sig innehålla ett rikt klorofycéplankton med en stor mängd endemiska former af desmidiéer och protococcoidéer, bilda kanske exempel på en med den kaledoniska parallell formation. Orsaken till klorofycérikedomen är här densamma, nämligen vattnets renhet; trots att temperaturen är mycket gynnsam för myxofycéerna, komma inga täckande myxofycémaxima till stånd.

Starkt skymmande flytbladsväxter, t. ex. *Lemna* kunna spela samma ljussvältande roll som ett myxofycétäcke, det är en erfarenhet, som hydrobiologerna ofta göra angående skillnaden mellan fytoplanktonbristen i *Lemna*-täckta dammar och klorofycérikedomen i dammar med relatift öppen yta.

LITTERATURFÖRTECKNING.

Apstein, C. Das Süsswasserplankton. 1896.

Borge, O. Schwedisches süsswasserplankton. Bot. Not. 1900.

—»—. Beiträge zur Algenflora Schwedens 2. Die Algenflora um den Torneträsk-See in Schwedisch-Lappland. Bot. Not. 1913.

Cleve, Astrid, Notes on the plankton of some lakes in Lule Lappmark, Sweden. Öfvers. K. Vet. Ak. Förh. 1899.

Huitfeldt-Kaas, H. Planktonundersøgelser i Norske vande. Christiania 1906.

Huber, G. Das Phytoplankton der Berninaseen. Engler's bot. Jahrb. 1912.

Kolkwitz, R. Über die Planktonproduktion der Gewässer, erläutert an Oscillatoria Agardhii Gom. Landwirtschaftliche Jahrbücher 1909.

—»—. Über die Ursachen der Planktonentwicklung im Lietzensee. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 1914.

Kolkwitz, R. und Marsson, M. Ökologie der pflanzlichen Saprobien. Ibid. 1908.

Lagerheim, G. Beiträge zur Flora der Bären-Insel 2. Vegetabilisches Süsswasserplankton aus der Bären-Insel. Bih. K. Sv. Vet. Ak. Handl. 1900.

Lauterborn, R. Die Vegetation des Ober-Rheins. Verh. Naturhist.-Mediz. Ver. Heidelberg 1910.

Lemmermann, E. Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen XVI, Phytoplankton von Sandhem (Schweden). Bot. Not. 1903.
—»—. Das Plankton schwedischer Gewässer. Arkiv för Botanik 1904.
Printz, H. Beiträge zur Kenntnis der Chlorophyceen und ihrer Verbreitung in Norwegen. Norske Vidensk Selsk. Skrift. 1915.
Wahlberg, A. Bidrag till kännedomen om Littois-träsk med särskild hänsyn till dess plankton. Acta Soc. Fauna Flora Fenn. 1913.
Wesenberg-Lund, C. Studier over de danske Søers plankton 1904.
—»—. Planktoninvestigations of the Danish Lakes, General part I. 1908
—»—. und Bronsted, J. W. Chemisch-physikalische Untersuchungen der dänischen Gewässer. Intern. Revue Hydrobiol. Hydrogr. 1912.
West, W. and G. S. The British Freshwater Phytoplankton, with special Reference to the Desmidplankton and the Distribution of British Desmids. Proceed. Roy. Soc. B. 1909.
—»—. On the Periodicity of the Phytoplankton of some British lakes. Linn. Soc. Journ. Bot. 1912.
Wille, N. Algologische Notizen VII. Nyt Mag. f. Naturvid. 1901.
Virieux, J. Quelques Algues et quelques Peridiniens de Franche-Comté. Bull. Soc. Hist. nat. Doubs 1912/13.

Svensk Botanisk Tidskrift. 1916. Bd. 10, h. 3.

ZUR MORPHOLOGIE UND SYSTEMATIK DER GATTUNG ARJONA CAV.

VON

CARL SKOTTSBERG

Mit 3 Textfiguren.

Während ich die Systematik und die Blütenbiologie in der andinen Gattung *Arjona* studierte, kam ich auch dazu, mich mit dem Sprossbau etwas eingehender zu beschäftigen. Leider sind Keimungsstadien nicht bekannt, sondern ich musste mich darauf beschränken, ältere Stadien zu untersuchen. Einige Arten besitzen unterirdische Knollen, welche von den Eingeborenen Patagoniens gegessen werden — oder wurden, denn die Patagonier sind ja im Aussterben begriffen. In vielen Arbeiten werden deshalb diese Knollen erwähnt. Um so merkwürdiger mag es erscheinen, dass ihr morphologischer Wert meist verkannt wird. Man hat sie früher allgemein als Wurzelbildungen betrachtet,[1]) so z. B. De Candolle (in Prodr. XIV. 626), und auch der Monograph der Gattung Miers [Journ. Linn. Soc. Bot. XVII (1880)] hatte eine gänzlich unrichtige Auffassung von ihrer Natur: »several suberect stems growing out of a napiform root often bearing edible oblong tubers» (p. 129) — was Miers »root» nennt, ist der unterirdische Teil des Stammes, die »stems» sind der Hauptstamm und seine Achselsprosse. Wie zu erwarten ist, hat Hieronymus in Engl. u. Prantl, Natürl. Pflanzenfam. (Santalaceae, p. 204, 226) die Rhizomnatur der Knollen richtig erkannt — dass ein Rhizom wie das einer *A. patagonica* je verkannt wurde, ist schwer verständlich —, gibt aber sonst keine Beschreibung von den Sprossverhältnissen. Diese bieten aber ein recht grosses Interesse und sind für eine Einteilung der Gattung in natürliche Sektionen gut verwendbar.

Arjona tuberosa. Fig. 1. — Untersuchen wir eine blühende Pflanze

[1]) Cavanilles' Abbildung, Icon. IV, tab. 383, macht diese Deutung erklärlich.

im Monat Dezember, finden wir, dass sie aus einem orthotropen Sprosse besteht, dessen unterer Teil (einige cm bis über 1 dm) unterirdisch ist (Fig. 1 a). Dieser Teil trägt vereinzelte Schuppenblätter; der Übergang in die kleinen, linearen, stachelspitzen Laubblätter ist ein recht scharfer. Der Spross endigt mit einem terminalen Blütenstand. In den unteren Laubblattachseln finden wir kräftige Zweige, welche das Assimilationssystem bereichern, in der Regel aber nicht zur Blüte gelangen; hierüber weiteres unten.

Der orthotrope, vegetativ-florale Spross entspringt von der Spitze einer spindelförmigen, ± schräg nach unten gerichteten Knolle (Lage durch Wurzelkontraktion beeinflusst?) von etwas wechselnder Grösse, jetzt stark zusammengeschrumpft, da ja die Reservenahrung zum Aufbau des blühenden Sprosses verbraucht wurde. Dicht oberhalb der Knolle entspringt eine Gruppe von strangförmigen, spärlich verzweigten Wurzeln mit Haustorien. Die Wirtspflanze ist nicht bekannt;

Fig. 1. *Arjona tuberosa* Cav. a Basalteil einer blühenden Pflanze, nat. Gr; A junge Ausläufer; E Erdoberfläche; b Ein anderes Exemplar mit einem langen, verzweigten Ausläufer, nat. Gr.; C Spitze eines Ausläufers, 10 mal vergr. Nach Herbarmaterial, 11. 12. 1908.

wahrscheinlich schmarotzen die *Arjona*-Arten auf Graswurzeln. In ihrem hinteren Ende trägt die Knolle eine kleine, wie abgebrochene Spitze, wo eventuell Spuren kleiner Schuppenblätter beobachtet werden können. Tatsächlich ist die Knolle die Spitze eines langen, ± horizontalen Ausläufers, dessen hinterer, unverdickter Teil abgestorben ist, wobei das Individuum von der Mutterpflanze losgelöst wurde. Junge Ausläufer habe ich auf allen untersuchten Exemplaren konstatieren können; ältere zeigt Cavanilles' Abbildung. Ihre Anlage findet in den Achseln der subterranen Schuppenblätter statt, meist oberhalb der wurzeltragenden Zone. Sie sind äusserlich den Wurzeln sehr ähnlich und scheinen deshalb der Beobachtung entgangen zu sein. Der Unterschied lässt sich aber leicht konstatieren: die Ausläufer sind axillär, exogen und tragen kleine Schuppen; die Wurzeln sind an ihrer Basis von einem winzigen Kragen umgeben. Die Ausläuferspitze, welche zur Knolle wird, ist im Dezember nicht oder sehr wenig verdickt, die äusserste Spitze, wie zu erwarten, immer scharf umgebogen (Fig. 1 c). Es scheint mir wahrscheinlich, dass die Knolle aus einem oder sehr wenigen Internodien entsteht. So weit ich aus dem vorliegenden Material sehen kann, wird die Knolle während des Herbstes stark verdickt und entwickelt im folgenden Frühjahr einen bewurzelten, vegetativ-floralen Spross, trägt aber keine Wurzeln (Cavanilles bildet l. c. Knollen mit Wurzeln ab). Die Ausläufer lösen sich leicht vom Muttersprоss ab; der hintere Teil ist fadenförmig und stirbt ab, so dass schliesslich nur eine winzige Spitze am Hinterende der Knolle übrig ist. Die Länge variiert bedeutend, die grössten von mir gesehenen Ausläufer messen 37 cm. Sie können spärlich verzweigt sein, tragen aber keine Wurzeln (Fig. 1 b). Von bekannten Typen erinnert *A. tuberosa* am meisten an *Trientalis*, *Solanum tuberosum* oder *Stachys tuberifera*.

Arjona patagonica. Fig. 2. — Ist nicht, wie behauptet wurde, nur eine Form der Vorigen: unterscheidet sich nicht nur in der Blattgestalt und Behaarung, sondern auch im Bau der Ausläufer. Prinzipiell ist der Unterschied gering: statt des fadenförmigen Ausläufers mit seiner scharf umschriebenen Knolle haben wir hier etwa gleichmässig verdickte Stolon-Rhizome (Fig. 2 a), die aus vielen Internodien gebildet werden. Aus unbekannten Gründen kann die Verdickung streckenweise ausbleiben (Fig. 2 b). Auf dem schönen, von Dusén gesammelten Material, beträgt die Länge der geschrumpften Knollen 4—10 cm. Die Wurzeln, welche zahlreiche Haustorien tragen, sitzen nicht so dicht wie bei *A. tuberosa* sondern

verteilen sich über eine längere Strecke, an dem horizontal-aufsteigenden Teile auf der Unterseite, dann mehr allseitig entwickelt. Die Stellung der Ausläufer ist dieselbe wie bei jener. Ich habe Pflanzen gesehen, wo die Basalteile der laubblattragenden Seitensprosse unterirdisch sind und Ausläufer tragen können (Fig. 2 a). Die Entwicklung dürfte sich sonst wie bei *A. tuberosa* abspielen.

Betreffs der Lebensdauer des vegetativ-floralen Sprosses, mag folgendes bemerkt werden. Der terminale Blütenstand ist eine verkürzte, fast kopfförmige Ähre. Dicht unterhalb dieser können Zweige entspringen, und ich beobachtete an einer Form von *A. tuberosa*, dass sie ausnahmsweise und zwar gleichzeitig mit dem Hauptspross Blüten tragen können. Dagegen scheinen die zahlreichen langen Zweige, welche aus den unteren Blattachseln entspringen, vegetativ zu verbleiben, wenigstens im ersten Jahre. Man möchte glauben, dass sie

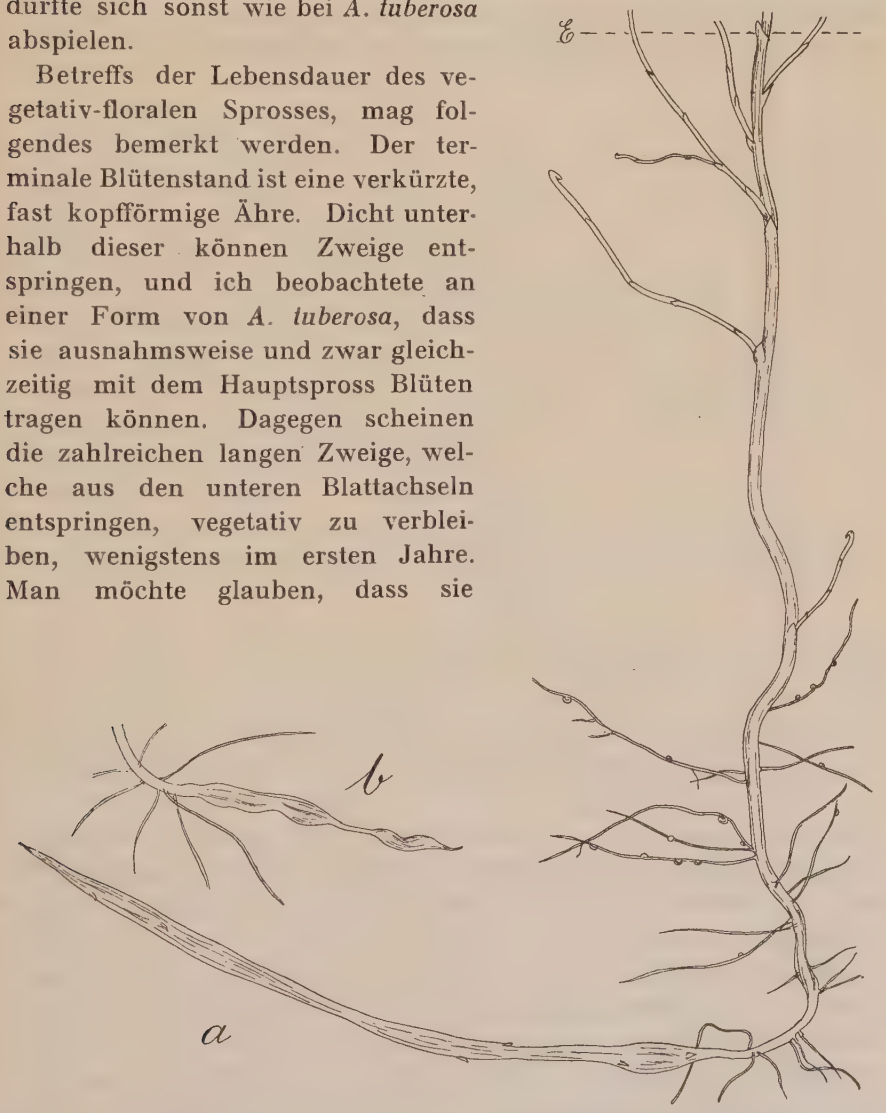


Fig. 2. *Arjona patagonica* Hombr. et Jacq., nat. Gr. a Basalteil einer blühenden Pflanze; E Erdoberfläche; b Rhizom mit unverdickter Zone. Nach Herbarmaterial, 21. 12. 1895.

nach dem winterlichen Absterben der Mutterachse das nächste Jahr blühen können. Ich habe zwar niemals solche Pflanzen gesehen, es muss aber erwähnt werden, dass ich im April 1908 Pflanzen von *A. patagonica* sammelte, mit abgestorbener Hauptachse, aber frischen Seitenzweigen, und ferner, dass ein Exemplar einen jungen Ausläufer trug, der etwa dasselbe Aussehen hatte wie andere im Dezember — ob spät angelegt und stehen geblieben?

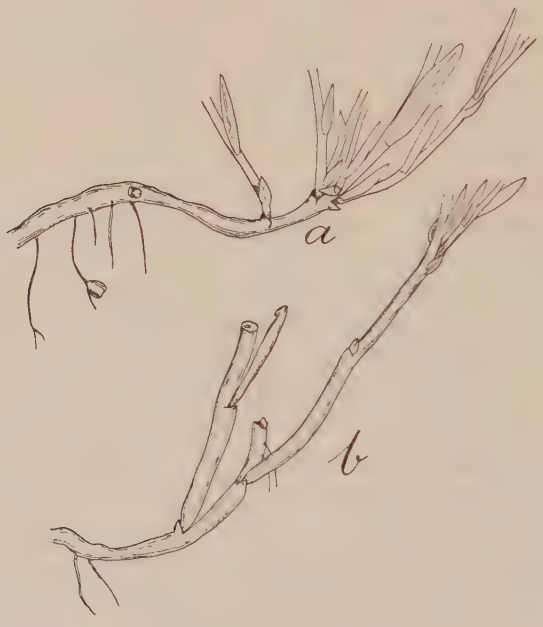


Fig. 3. *Arjona pusilla* Hook. fil., nat. Gr. Nach Spiritusmaterial, 30. 12. 1895.

Arjona pusilla, Fig. 3, verhält sich teilweise recht verschieden von den oben erwähnten. Wir finden hier ein langlebiges Speicherrhizom, dessen Zweige (Ausläufer) lange in Verbindung mit dem Muttersprosss bleiben.

Ebensowenig als bei den anderen Arten kennen wir die Keimung oder das Verstärkungsstadium. Das Material besteht aus langen, verzweigten Grundachsen, ein paar dm lang und 2—3 mm dick, mit zerstreuten Schuppenblättern; an der Unterseite sind feine Wurzeln mit grossen Haustorien; die Sprosspitzen gehen an der Erdoberfläche in vegetativ-florale Achsen von kurzer Lebensdauer über (Fig. 3 a, abgestorbene Spitzen in Fig. 3 b). In den Achseln der

Niederblätter entwickeln sich Ausläufer, welche eine Strecke zurückzulegen haben, ehe sie die Erdoberfläche durchbrechen. Sie sind kräftig, gleichmässig verdickt und ziemlich leicht loszumachen, so dass auch hier vegetative Fortpflanzung möglich ist. Eine gewisse Differenzierung in Lang- und Kurzsprosse kommt dadurch zustande, dass von den Ausläufern die unteren etwas stärker sind und eine längere Strecke wandern, die anderen direkt zu Luftsprossen werden. Alle Knospen einer Generation brauchen sich nicht im selben Jahre zu entwickeln (Fig. 3 a).

Die vegetativ-floralen Sprosse endigen mit einer wenigblütigen, terminalen Ähre. Aus den oberen Laubblattachseln kommen Zweige, welche vegetativ bleiben oder im selben Jahre wie der Muttersprosse blühen. Der untere Teil der Zweige ist ± horizontal und dann bogenförmig aufsteigend. Bisweilen entwickelt sich eine vegetative Knospe unmittelbar unterhalb des Blütenstandes. Ob hier die Seitenachsen überwintern können, um dann weiter zu wachsen, ist unbekannt: das Material gibt keine Stütze für eine solche Deutung. Es ist jedenfalls sicher, dass die oberirdischen Sprossysteme nicht mehrere Jahre fortdauern.

Die Blüten sitzen wie bei den anderen Arten in den Achseln von Hochblättern, die kurz, breit und kahnförmig sind. Nur bei *A. pusilla* kann das unterste die Gestalt eines typischen Laubblattes haben.

Während *A. tuberosa* und *patagonica* mit ihren wenigstens anfangs fadenförmig dünnen Ausläufern lose, trockene Böden wie die Kies- und Sandfelder der Steppe, bewohnen, kommt *A. pusilla* auf schwererem, dichterem und bedeutend feuchterem Boden vor, wie in Wiesen und auf Tonstreifen längs den Flüssen. Dusén erzählt (Gefässpfl. der Magellansländ. 197), dass er oft *A. pusilla* in den Polstern von *Bolax gummifera* eingesprengt fand. Seine Exemplare, aus Springhill, sind in Tonboden gewachsen, wie die reichlich dem Rhizom angeklebten Tonpartikelchen zeigen. Auch in der Konsistenz und Gestalt der Blätter unterscheiden sich die oben beschriebenen zwei Typen von einander.

Im Jahre 1906 stellte R. Pilger eine neue Sektion von *Arjona* auf, gegründet auf die neue Art *A. glaberrima* Pilg.; die anderen Arten sollen »eine geschlossene Gruppe» bilden. Dabei hatte er wohl momentan *A. pusilla* vergessen, die zu demselben Typus wie *A. glaberrima* gehört; diese Art »kriecht mit ihren kleinen, fleischigen, wurzellosen, schwach verzweigten Stengeln in den nassen Rasen

des Moores; diese unterirdischen Teile tragen nur hier und da farblose Schuppen; die Enden der Zweige, die an der Oberfläche kommen, tragen kurze, fleischige Blätter; mehr als 1—2 entwickelte Blüten trägt ein Zweig nicht, er ist aber über die obere Blüte fortgesetzt und bildet eine neue Knospe». Wurzellos ist die Pflanze wohl nicht, wenn auch das Untersuchungsmaterial keine Wurzeln hatte. Die genannte vegetative Knospe dürfte nicht terminal sein, sondern wie bei *A. pusilla* sitzen. Die Sektion *Psilarjona* Pilger umfasst beide Arten. Die anderen andinen Arten bilden, mit Ausnahme von *A. longifolia*, eine gut begrenzte Sektion, die wir, da sie u. a. die zuerst bekannt gewordenen Arten umfasst, *Euarjona* nennen.

Einem dritten Typus gehört *Arjona brasiliensis* an, wahrscheinlich ein Bewohner der Campos, ein Halbstrauch, wo die Basalteile der aufrechten Laubsprosse verholzen und einen Sprossbasis-Komplex, ein Xylopodium, bilden. Habituell erinnert sie an *Quinchamalium*. Wahrscheinlich gehört zu diesem Typus auch *A. longifolia*, von der ich jedoch keine Basalteile gesehen habe; Miers (Journ. Linn. Soc. Bot. XVII. 133) nennt diese Art »suffruticosa». Diese Sektion nennen wir *Xylarjona*.

In Botaniska Notiser 1915, p. 195, teilte ich einige Beobachtungen über Heterostylie bei *Arjona* mit. Beim Durchmustern eines umfangreicheren Materials hat es sich gezeigt, dass wohl alle Arten der Gattung heterostyl sind. Es verdient in diesem Zusammenhang erwähnt zu werden, dass die Haare im Tubus von ganz anderer Natur sind als die der Aussenseite und wohl auch eine bestimmte Funktion haben. Diese sind einfach, gleich dick, spitz, dickwandig und mit Luft gefüllt, jene dagegen perlschnurartig (auch einzellig), plasmareich mit grossem Zellkern, dünnwandig aber mit eigentümlichen Verdickungsleisten in Gestalt von dicht undulierten Streifen, ferner stark hygroskopisch. Man findet sie auch spärlich im unteren Teile des Tubus, wo sie aber wegen der geringen Vergrösserung nicht in meinen Figuren wiedergegeben wurden.

Ich benutze diese Gelegenheit, eine Übersicht über die bekannten *Arjona*-Arten zu geben.

Sect. I. Euarjona Skottsb.

A. andina Philippi, Anal. Univ. Santiago II (1862) 405; Linnaea XXXIII (1864—65) 232, Cord. Coquimbo-Linares. Identisch mit *A. ruscifolia*.

A. appressa Philippi in Cox' Viaje (1863) 229; Linnaea l. c. 233. Originale (S. Chile, Anden am Lago Ranco leg. G. Cox) habe ich nicht gesehen; der Beschreibung entspricht eine von P. Dusén im Buchenwald unweit Lago San Martín (Andines Patagonien) gesammelte Pflanze, n. 6062, 7. III. 1905, und diese scheint mir nur eine Form von *A. tuberosa* darzustellen.

A. chubutensis Dusén in sched. Herb. Holm. Patagonien, Territ. Chubut, 44°24'S., 71°22'W., leg. J. Högberg 28. I. 1902. Eine noch nicht beschriebene, schöne Art, verwandt mit *A. tuberosa*.

A. patagonica Hombron et Jacquinot, tab. 15 A; Decaisne in Voy. Astrol. et Zélée, Pl. vasc. 22. J. D. Hooker und andere Verfasser nach ihm wollten in dieser Art kaum mehr als eine glatte Form der *A. tuberosa* erblicken. Wir haben oben gesehen, dass sie sich dieser gegenüber ganz selbständig verhält. Dagegen ist der Unterschied zwischen *A. patagonica* und *A. ruscifolia* so gering, dass man sie als Formen einer Grossart betrachten könnte. Die Blattform ist aber meist deutlich verschieden, und der Stengel bei der letzteren ist dichter mit grösseren Blättern besetzt (s. die Abb. von *A. rigida*). Ex. gesehen aus Südpatagonien: Otway, Puerto Curtze, Skottsberg n. 271; Punta Arenas, Lechler n. 1129; Dusén. n. 174; Feuerland: Porvenir, Dusén n. 237. Ob die Exemplare von Mendoza, Cordoba und Bahia Blanca (nach Hicken, von mir nicht gesehen) zu dieser Art gehören, ist fraglich; vielleicht *A. ruscifolia*.

A. pungens Philippi, Anal. Univ. Santiago 1873, 537. Ich hatte keine Gelegenheit, die Beschreibung zu sehen. Miers hat diese Art nicht erwähnt.

A. rigida Miers, Journ. Linn. Soc. Bot. XVII (1880) 132, Pl. 6 ist identisch mit *A. ruscifolia*. Die Exemplare stammen aus Mendoza (Miers).

A. ruscifolia Poeppig ex Walpers in Nov. Act. Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur. XIX, Suppl. 1 (1843) 412, aus Cord. San Fernando (Poeppig). Exemplare gesehen (Herb. Berol.).

A. tandilensis O. Kuntze, Revisio III. 283. Argentina, Sierra de Tandil, leg. Kuntze 1892. Originale gesehen. Der Stengel zeigt spärliche Wolle, die Blätter sind sehr schmal, mit haarfeiner Spitze und tragen sehr vereinzelte Haare, sind aber sonst glatt. Steht *A. tuberosa* nahe und hat Knollen von demselben Typus. Schon gesammelt von C. Berg, Carmen de Patagones 1874; ferner sah ich Exemplare aus Cordoba, Sierra de Achalá, leg. G. Hieronymus 1877, und aus Rio Limay, leg. Claraz, alles nach Herb. Berol.

A. tuberosa Cavanilles, Icones IV. 57, tab. 383 aus Patag., Pto Deseado (Née). Mit der Originalabbildung stimmt in allen Teilen Skottsberg n. 643 aus der Gegend des Lago Buenos Aires. Exemplare aus dem Tale des Rio Fenix haben etwas breitere Blätter. Weit verbreitet in Patagonien.

Sect. II. Psilarjona Pilger.

A. Ameghinoi Spegazzini, Anal. Mus. Nac. Buenos Aires VI I (1902 159, aus Patag., Rio Chico (Ameghino), halte ich für eine grosse Form von *A. pusilla*; vgl. K. V. A. Handl. Bd 56, N:o 5 (1916).

A. glaberrima Pilger in Engl. Jahrb. XXXVII (1906) 398. Perú, Lima, leg. Weberbauer.

A. minima Hieronymus, Bolet. Acad. Nac. Cordoba IV (1881) 30. Argentina, Prov. San Juan, Leoncitos, leg. S Echegaray (Herb. Berol.) Scheint identisch mit *A. pusilla* und entspricht gänzlich einer von mir am Rio Fenix in Patagonien gesammelten Pflanze.

A. pusilla J. D. Hooker, Flora Antarct. 342. Originale aus der Magellanstrasse (King, Darwin), Argent., Prov. San Juan; durch ganz Patagonien; Feuerland.

Sect. III. Xylarjona Skottsb.

A. brasiliensis K. Schumann in Herb. Berol. Brasilien. Beschreibung mir nicht bekannt.

A. linearis Miers, l. c. 133, aus Mendoza (Miers) ist wahrscheinlich nur eine Form der folgenden Art, so weit sich nach der Beschreibung urteilen lässt.

A. longifolia Philippi, Anal. Univ. Santiago II (1862) 405; Linnaea l. c. 232. Original (Mendoza, leg. W. Diaz) habe ich nicht gesehen. Zu dieser gehört eine Pflanze aus Argentina, Prov. La Rioja, Cuesta de la Puerta de Piedra 1879, leg. G. Hieronymus (Herb. Upsal.).

Bot. Institut Upsala, 6. Sept. 1916.

PYRAMIDASPEN.

POPULUS TREMULA L. VAR. ERECTA NOV. VAR.

AF

NILS SYLVÉN

I en uppsats, *Om de svenska skogsträdens raser,* tryckt i Populär Naturvetenskaplig Revy 1911, har jag redan förut fäst uppmärksamheten vid en i Elgarås i Västergötland ursprungligen uppmärksammad pyramidform af asp. En därstädes efter fotografi från Elgaråslokalen reproducerad bild återger det karaktäristiska växtsättet hos den nya formen, »så nyupptäckt, att den ej ännu beskrifvits i den botaniska litteraturen». Den i många afseenden intressanta aspformen torde väl förtjäna ett närmare omnämnande.

Pyramidaspen är en fullständig parallellform till de andra trädens pyramidformer. Till sin förgrening är den rent af förvillande lik pyramidpoppeln. Från hufvudformen synes den skilja sig endast i fråga om förgreningen. Då pyramidformigt växtsätt hos träden synes vara en ärftlig egenskap, har man all anledning förmoda, att pyramidgrenigheten skall vara ärftlig jämväl hos pyramidaspen. Härför talar också den omständigheten, att pyramidaspen under mer än 40-årig kultur alltjämt bibehållit sitt egenartade växtsätt. Samma pyramidform, som utmärker moderträdet, är äfven utmärkande för alla dess talrika rotskott. Utplanterade sådana bibehålla sitt ursprungliga växtsätt. Allt tyder sålunda på, att vi i pyramidaspen ha att göra med en form af asp med ärftliga varietetsegenskaper.

Då någon beskrifning af pyramidformad asp mig veterligt ej förut förekommit i den botaniska litteraturen, må pyramidaspen här beskrifvas under särskildt varietetsnamn: *Populus tremula* L. var. *erecta* nov. var.: forma pyramidalis vel potius columnaris ramis omnibus erectis. Pyramid- eller snarare pelarlik form med alla grenarna uppräta. (Fig. 1.)

Pyramidaspens ursprung är ännu endast ofullständigt utredt. Upptäckten af densamma daterar sig från slutet af 1800-talet, då den uppmärksammades i Elgarås s:n i nordöstra Västergötland af där-

Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. Förf. foto.

Fig. 1. Några af de äldsta inplanterade pyramidasparna vid Högshult i Elgarås Västergötland. April 1908.

varande komministern B. Lundberg. Den förekom då inplanterad vid Högshult, c. ½ mil från Elgarås järnvägsstation. Enligt kominister Lundbergs år 1913 meddelade uppgift, skulle »en gammal man för cirka 70 år sedan funnit några enstaka ex. af pyramidaspen

vid sitt hem Långmossen nära Högshults skola, och därifrån hade de första exemplaren utlämnats till flere personer inom Elgarås församling». Pastor Lundberg framhåller dock redan nu, att denna uppgift vore långt ifrån säker. Många historier ginge nämligen sedan gammalt inom socknen om det egendomliga trädets ursprung. Sålunda gick ett rykte, »att en soldat tagit det första trädet med sig från Tyskland», ett annat »att troligen en fågel släppt frö hvaraf trädet uppkommit» o. s. v. Under sina alltjämt fortsatta efterforskningar angående pyramidaspens verkliga ursprung synes emellertid pastor Lundberg senare hafva kommit sanningen ett godt stycke närmare. En i Hofva (grannsocknen till Elgarås) bosatt dotterdotter till pyramidaspens förste inplanterare i Elgarås har nämligen uppgifvit, att hennes morfar, då han i början af 1850-talet inflyttade till Elgarås från Karlsborg, därifrån medtagit ett rotskott af pyramidasp och inplanterat detta. Det första i Elgarås planterade exemplaret hade tagits »på en i Vettern utskjutande udde, där pyramidaspen då ej var sällsynt». Några andra uppgifter om fynd af pyramidasp i Karlsborgstrakten föreligga dock icke. Inga verkligt spontana pyramidaspar äro för närvarande kända. Det första Elgaråsexemplaret är moderträdet för alla senare planterade individ af trädet i fråga.

Under det att spontan pyramidasp ännu alltjämt är okänd, är odlad sådan känd från en mängd olika håll. Från Elgarås har »export» af det egendomliga, såsom prydnadsträd mycket omtyckta trädet under många år ägt rum i ganska stor skala. Redan år 1909 omtalar pastor Lundberg i bref, hurusom »minst 30 asptelningar sändts till kapten S. Flach på Prinshaga, 10 exemplar till Svalöf, några exemplar till botaniska trädgårdarna i Lund och Stockholm m. fl. andra ställen». I bref af år 1913 omnämner han, att pyramidasp odlas på flera ställen inom Elgarås församling, och att exemplar utskickats till Uppsala, Jönköping etc. Alla de på olika ställen inom landet odlade pyramidasparna torde sålunda utan allt tvifvel leda sitt ursprung från det första Elgarås-exemplaret.

Alltjämt har talats om *ett* första ursprungsexemplar till nu kända pyramidaspar. Från detta första individ ha senare individ (eller moderindividd) utgått i form af rotskott. Det är endast på vegetativ väg förökning skett. På könlig väg är ej heller någon *direkt* förökning af pyramidaspen för närvarande tänkbar, då endast hanexemplar af densamma äro kända. Ett flertal prof på hängen från olika träd i Elgarås ha alla varit hanliga. Enligt af professor S. Murbeck i Lund och doktor H. Witte i Svalöf välvilligt meddelade uppgif-

ter framgår, att alla undersökta Skåne-exemplar äro hanexemplar. Och ett i Bergianska trädgården odladt exemplar är likaledes ett hanträd. Den omständigheten att alla kända exemplar af pyramidaspen synas vara af samma kön, talar ju också för, att ett enda ursprungsträd förelegat.

Förf. foto.

Fig. 2. Döda pyramidaspar vid Högshult. 19¼15.

Pyramidaspen är icke blott en botaniskt sedt intressant växtform, utan den är på samma gång en dendrologisk nyhet af hortikulturellt värde. Gustaf Lind, som efter af mig lämnade uppgifter första gången upptager pyramidaspen(»*Populus tremula fastigiata*» utan närmare beskrifning) i den dendrologiska trädgårdslitteraturen[1], framhåller också särskildt den nya formens betydelse såsom prydnadsträd. Det heter hos Lind, att pyramidaspen »blifvit spridd till de botaniska trädgårdarna men egendomligt nog icke blifvit föremål för förökning i trädskolorna, ehuru den borde besitta särskildt värde såsom prydnadsträd. På grund af dess pelar-pyramidformiga växtsätt samt fullkomliga härdighet torde emellertid pyramidaspen med tiden komma att få stor användning äfven i parkerna. Som pyramidaspen i likhet med den vanliga aspen skjuter rikligt med rotskott, går det ej an att i trädgårdar och parker plantera rotskottsexemplar af densamma. Man ympar den fördenskull på någon lämplig poppelart. Förf. har sålunda med framgång ympat pyramidasp på Populus trichocarpa».

Tyvärr har dock icke pyramidaspen i fråga om »härdigheten» fullständigt motsvarat de förväntningar, man trodde sig kunna ställa på

[1] Gustaf Lind, Våra prydnadsträd och buskar. Stockholm 1914, sid. 107—109.

densamma. Visserligen ha de på olika håll inplanterade träden i det längsta hållit sig friska och visat godartad utveckling, men vid c:a 50 års ålder ha de alltid börjat hastigt aftyna. Såsom exempel på huru fort pyramidaspen på äldre dar dukar under kan anföras, att vid ett förf:s besök vid Högshult i Elgarås april 1908 voro alla där befintliga träd (se fig. 1) — de flesta c:a 40-åriga — friska och stadda i bästa utveckling, vid ett förnyadt besök därstädes den 1 april år 1915 voro flera af de år 1908 till väl ett 20-tal uppgående träden fullständigt döda (se fig. 2), de ännu kvarlefvande äfven de i allmänhet i döende tillstånd, mer eller mindre fullständigt topptorra, vanligen med endast några få lefvande grenar nedtill å stammen. Några döda exemplar hade af gårdens ägare borthuggits, de andra stodo ännu kvar döda eller halfdöda. Trenne träd syntes dock fortfarande något så när lifskraftiga. Rikliga unga rotskottsexemplar förekommo fullständigt friska på trädgårdsvallen innanför den ursprungligen planterade trädraden.

Anledningen till mitt andra besök vid Högshult var att efterforska orsaken till trädens tillbakagång under de sista åren. I bref af den 27 april 1914 hade jag nämligen af professor Abraham Langlet i Göteborg underrättats om pyramidasparnas sorgliga öde. »Jag hade hyst den förhoppningen», skrifver professor Langlet, »att detta träd skulle kunna ersätta *Populus nigra fastigiata*, som numera ju går så dåligt till. Emellertid synes mig detta numera högst osäkert; det förefaller som om trädet hölle på att degenerera eller kanske snarare är af naturen klent och icke kan bli gammalt». Och pastor Lundberg i Elgarås skrifver i bref år 1915, att »när träden blifva cirka 50 år, blifva flera grenar bladlösa» och träden börja så småningom torka. »De förete då en bedröflig anblick och böra nedhuggas».

Af allt att döma synes orsaken till trädens tillbakagång främst vara att söka i trädets bristande förmåga att vid äldre år kunna nöjaktigt nära de nyutväxande skotten. Årsskotten bli på de äldre pyramidasparna i allt större utsträckning undernärda, och förvedningen i topparna blir allt ofullständigare. De ett nästföljande år utvecklade sidoskotten drivas i höjden nära nog som »vattenskott», och visa i ännu högre grad än moderskotten bristande förvedning upptill. Parasitsvampar inkomma, och skottets eller skottsystemets öde är beseglad.

En närmare undersökning af Högshults-asparna visade, att flera svampar tämligen allmänt förekommo på de döda och döende gre-

narna. Såsom skadegörare torde af dessa främst böra nämnas allmän löfträdskräfta, *Nectria ditissima* Tul. Å nästan alla svampskadade grenar träffades större eller mindre kräftsår med perithecier tillhörande denna art. Ej sällan syntes kräftsåren gå rundtom det redan från början upptill ofullständigt förvedade skottet, som naturligtvis då alltid helt dödats. Perithecier hade ofta utvecklats jämväl i sprickor i barken på de sjuka grenarna långt från kräftsåren, stundom utan att något typiskt kräftsår alls kommit till utbildning å grenen i fråga. *Nectria*-angreppet syntes sålunda understundom på pyramidaspen förete närmast samma utseende som den för bokgrenarna så typiska »bokkräftan». Äfven *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr. uppträdde här och hvar på de döda aspgrenarna, framför allt å de ofullständigt förvedade grenpartierna, till synes här som ren saprofyt. — En af de första svamparne på de af frosten dödade grenspetsarna var nästan alltid *Valsa nivea* (Hoffm.) Fr., en på döda aspgrenar sannolikt öfver hela vårt land allmänt förekommande art[1]. Redan tidigt syntes ofta nog barken på de intorkade grenspetsarna svagt hvitprickig af de af svampen kring peritheciemynningarna bildade, karaktäristiska hvita ringfläckarna. Blott undantagsvis kunde spår af parasitnatur förmärkas hos denna svamps angrepp, på den friska veden omedelbart nedanför den af frosten dödade skottspetsen. *Valsa nivea* torde väl också allmänt uppfattas såsom en ren saprofyt. — En på de döda och halfdöda grenpartierna tidigt och allmänt uppträdande svamp var slutligen äfven *Dothiora sphæroides* (Pers.) Fr. Såväl gröfre som framför allt finare kvistar voro ofta fullprickade af dess små pyknidvårtor. Denna arts parasitnatur gaf sig här och hvar tillkänna i af mycelet tydligt markerade gränser mellan död och frisk ved på gröfre angripna kvistar. Utgångspunkt för angreppet synes emellertid för jämväl denna art vara de ofullständigt förvedade, af höstfrosterna dödade skottspetsarna. Angrepp af *Dothiora sphæroides* eller *Dothioriella sphæroides*, som dess konidienamn lyder, på pyramidaspen är af särskildt intresse, då just denna svamp i litteraturen uppgifvits vara en väsentlig orsak till pyramidpoppelns tillbakagång under senare år i Europas mellersta och framför allt nordligare delar. E. Rostrup, som i sin Plantepatologi, Köpenhamn 1902, sid. 577, sätter pyramidpopplarnas till-

[1] Jmf. exempelvis K. Starbäck, Ascomyceter från Öland och Östergötland. Bih. t. K. Vet. Ak. Handl. Bd. 15 Afd. III. N:o 2. Stockholm 1889, sid. 6, och Kurt Falck, Bidrag till kännedom om Härjedalens parasitsvampflora. Arkiv f. botanik. Bd. 12. N:o 5. Uppsala 1912, sid. 17.

bakagång i Danmark i nära samband med angrepp af ifrågavarande svamp, framhåller dock därvid som sannolikt, att »de ugunstige Vejrforhold i 1879—1880 (tidlig Efteraarsfrost, langvarig Barfrost, starkt Isslag i Februar og usedvanlig stærk Nattefrost i Midten af Maj) bidraget til at svække Træerne og gjort dem mere modtagelige for Svampens Angreb».

Skottens allt svagare utbildning och allt mera bristande förvedning å äldre pyramidaspar och dessa sakförhållanden, ställda i samband med pyramidpopplarnas tillbakagång å mera nordliga breddgrader — äfven denna i första rummet beroende på skottens ofullständiga utbildning — synas mig med all önskvärd tydlighet tala för, att pyramidformerna äro för vårt klimat och våra belysningsförhållanden föga lämpade skottbyggnads- och expositionstyper. Då såväl pyramidpoppeln som äfven den för vårt klimat otvifvelaktigt bättre afpassade pyramidaspen vid en viss ålder börjar gå tillbaka för att snart mer eller mindre fullständigt dö bort, synes detta närmast vara ett utslag af den för båda gemensamma bristen i organisation, då det gäller de assimilerande organens exposition för ljuset. Äfven om parasitsvampar bidraga vid tillbakagången och påskynda denna, torde de hos båda formerna vara att betrakta endast såsom sekundär orsak.

Svensk Botanisk Tidskrift. 1916. Bd 10, h. 3.

EINE ACAULIS-VARIETÄT VON PRIMULA OFFICINALIS JACQ. UND IHRE ERBLICHKEITSVERHÄLTNISSE

VON

K. V. OSSIAN DAHLGREN

Weder in Penzig's Pflanzenteratologie noch in der Monographie der *Primulaceen* von Knuth und Pax ist von einer stengellosen Form von *Primula officinalis* die Rede.

Bei der Sitzung der botanischen Sektion der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Uppsala am 14 April 1908 wurde vom Professor Dr. R. Sernander eine forma acaulis von *Primula officinalis* vorgelegt, die in der Gegend von Uppsala angetroffen und in den botanischen Garten eingepflanzt worden war. Es hat sich jedoch später erwiesen, dass der acaulis-Charakter eigentlich nur zu Anfang der Blüte hervortritt. In weiter vorgeschrittenen Stadien kommt nämlich immer ein Stengel zum Vorschein, so dass sich dieser Typus schwerlich von der Hauptform unterscheiden lässt.

In Mai 1911 erhielt der botanische Garten in Uppsala von Cand. phil. Aina Ström ein brevistyles Exemplar mit sitzender Dolde von *Primula officinalis*, das sie bei Vistakulle in Småland gefunden hatte. Dieses Exemplar entwickelte niemals Stengel, sondern zeigte noch zu Zeit der Samenreife denselben acaulis-Typus. Leider ging diese Pflanze bei der Umpflanzung der Aberranten-Abteilung nach einen anderen Teil des Gartens zu Grunde. Das Bild stellt ein F_2-Individuum vor, das nach Kreuzung mit einem Exemplar der Hauptart herausgemendelt ist. Fig. 2 bildet die reifen Früchten der Hauptart und der Varietät ab.

Eine Diagnose der betreffenden Varietät lautet wie folgt: ***Primula officinalis*** Jacq. var. **acaulis** nov. var. differt a typo absentia scapi et longioribus pedicellis. Hybridae inter varietatem et plantam typicam a typo discerni non possunt. Habitat

in parochia Skärstad Smolandiae Sueciae, loco qui Vistakulle dicitur.

Bateson und Gregory haben gezeigt, dass bei *Primula sinensis* der longistyle Typus sich rezessiv verhält. Der brevistyle ist normal heterozygotisch. — Raunkiaer hat Mitteilungen über einige von ihm ausgeführte Kreuzungen mit *Primula officinalis* geliefert.

O. Dahlgren photo.

Fig. 1. *Primula officinalis* Jacq. var. *acaulis* nov. var. Juni 1916. Verkleinert.

Er fand dass:

brevistyl ♀ × brevistyl ♂	gab	5	br.	und	3	l.	Pflanzen
brevistyl ♀ × longistyl ♂	»	37	»	»	30	»	»
longistyl ♀ × longistyl ♂	»	1	»	»	22	»	»

Raunkiaer hat sich nicht die Frage gestellt, ob hier eine Mendelspaltung vorliegt. Wie ich früher erwähnt habe (Dahlgren 1914) sprechen jedoch die erhaltenen Zahlen dafür dass sich auch bei *Primula officinalis* dieselben Verhältnisse geltend machen. (Nach der Kreuzung brevistyl ♀ × brevistyl ♂ wurden so wenige Individuen erzielt, dass allerlei Zufälligkeiten hier mitspielen können. Die einzige kurzgriffelige Pflanze, die nach der Kombination longistyl ♀ × longistyl ♂ entstand, dürfte wohl einer Befruchtung durch ein zufällig vorkommendes Pollenkorn einer brevistylen Pflanze zuzuschreiben sein.)

Am 17 und 21 Mai 1912 bestäubte ich eine normale kurzgriffelige Pflanze von *Primula officinalis* mit Pollen der oben erwähnten var. *acaulis*. Die erhaltenen Samen wurden Anfang September in Töpfe gesäht. Schon zur Weinachtszeit war im Gegensatz zu den Angaben Astrid Cleve's Keimung eingetreten (Dahlgren 1914). Im Frühling

O. Dahlgren photo.

Fig. 2. Reife Früchte der Hauptart und der Varietät. Sept. 1916. Nat. Gröss.

wurden die jungen Pflanzen ins Freie ausgepflantzt. Im Allgemeinen blüten sie im folgenden Frühling (1914).

Alle die 107 erhaltenen Individuen waren dem normalen Typus vollkommen gleich. Die Eigenschaft, stengellose Dolden zu entwickeln ist folglich rezessiv. Betreffs der Heterostylie waren 55 Exemplaren kurzgriffelig und 52 langgriffelig, ein Ergebnis das bei einer Rückkreuzung eines Heterozygoten mit einem homozygotischen Individuum zu erwarten war. — Wenn Gameten, welche die Fähigkeit zur Bildung von Pflanzen des normalen Typus haben, den Faktor **N** besitzen, so müssen die Pflanzen, die Stengel entwickeln **NN** oder **Nn**, die *acaulis*-Exemplaren **nn** heissen. Die Individuen, bei denen sich eine andere Erbeinheit (**B**) wenigstens einmal findet, sind brevistyl, die, welchen sie fehlt (**bb**), sind longistyl. — Unsere beiden Elternpflanze hatten offenbar die folgende Konstitution:

die Mutter **NNbb**
der Vater **nnBb**

Die Kinder sind natürlich:

50 % Individuen mit der Formel **NnBb**, also normal brevistyl,

50 % Individuen mit der Formel **Nnbb**, also normal longistyl,

was ja wie erwähnt mit dem Ergebnis gut übereinstimmt.

Von diesen F_1-Pflanzen wurde ein Exemplar jedes Typus in Töpfe eingepflanzt und selbstbestäubt. Die longistyle Pflanze gab keine, die brevistyle dagegen viele Samen. Die F_2-Generation wurde auf dieselbe Weise behandelt wie F_1, und ihre Blüte traf dadurch schon im Frühling 1916 ein. Zusammen blüten von etwa 200 Pflanzen genau 150 Individuen. Von diesen waren:

normal	brevistyl	101
»	longistyl	14
acaulis	brevistyl	35
»	longistyl	0

Wenn eine in zwei Erbeinheiten **N** und **B** heterozygotische Pflanze selbstbefruchtet wird, wäre ja zu erwarten dass F_2 im Verhältnis 9 : 3 : 3 : 1 spalten sollte, d. h. für 150 Pflanzen sollten sich die folgenden theoretischen Zahlen ergeben:

normal	brevistyl	84,375
»	longistyl	28,125
acaulis	brevistyl	28,125
»	longistyl	9,375

Vergleichen wir damit die im Versuche gefundenen Zahlen, so finden wir eine sehr schlechte Übereinstimmung. Bei der jedoch ziemlich grossen Individuenzahl kann eine derartige Abweichung wohl nicht gern eine rein zufällige sein, sondern es muss irgend ein besonderer Grund dafür vorhanden sein. — Wenn man nur das Verhältnis aller Pflanzen vom *acaulis*-Typus zu allen von normalem Typus betrachtet, findet man 115 normale und 35 *acaulis*-Exemplare. Das ist ja annähernd das Verhältnis 3 : 1 (genau das Verhältnis wäre 112,5 : 37,5). Das Verhältnis aller brevistylen Pflanzen zu allen mit longistylen Blüten ist dagegen gar nicht wie erwartet 3 : 1 sondern 9,714.. : 1. Weiter sind gar keine *acaulis*-Pflanzen longistyl!

Wie kommt nun dies alles zustande? Zuerst kommt man daran zu denken, dass unsre Pflanze **NnBb** vielleicht ihre Gameten nicht im Verhältnis 1 **NB** : 1 **Nb** : 1 **nB** : 1 **nb** sondern im Verhältnis 1 **NB** : x **Nb** : x **nB** : 1 **nb** bildet. Dann wird ja, wenn man nicht sehr

grosse Kulturen besitzt, die Wahrscheinlichkeit für eine Erhaltung von Individuen, die in den beiden rezessiven Faktoren homozygotisch sind, sehr gering. (Eine derartige Repulsion bei *Primula sinensis* ist von GREGORY zwischen dem Faktor für die Entwicklung brevistylen Blüten und demjenigen für der »Magenta»-Farbe gefunden). Wenn z. B. x 4, 5, 6 oder ∞ bedeutet, sollte man die folgenden theoretischen Zahlen erhalten:

	x = 4	x = 5	x = 6	x = ∞	Gefunden
normal brevistyl	76,5	76,04 . .	75,76 . .	75	101
» longistyl	36	36,45 . .	36,73 . .	37,5	14
acaulis brevistyl	36	36,45 . .	36,73 . .	37,5	35
» longistyl	1,5	1,04 . .	0,76 . .	0	0

Also, wenn man auch die Zahlenverhältnisse unter den *acaulis*-Pflanzen durch eine derartige Koppelung erklären kann, so stimmen ja doch die übrigen in dem Versuche gefundenen Zahlen mit den theoretisch erwarteten gar nicht überein. Es ist wohl ersichtlich, dass hier keine Repulsionserscheinung vorliegt.

Wenn man statt dessen die Annahme macht, dass Gameten mit **nb** nicht entstehen, bekommt man eine Spaltung nach dem Schema 7 : 1 : 1 : 0, d. h. die folgende Zahlenreihe:

	Berechnet	Gefunden
normal brevistyl	116,66 . .	101
» longistyl	16,66 . .	14
acaulis brevistyl	16,66 . .	35
» longistyl	0	0

Diese Reihe stimmt ja ziemlich gut mit den empirisch gefundenen Zahlen überein[1] (die brevistyle *acaulis*-Pflanzen jedoch ausgenommen), und ich finde es in höchstem Grade wahrscheinlich, dass die sonderbaren Zahlenverhältnisse in F_2 von einer solchen Elimination von Gameten des Typus **nb** abhängig sind. — Professor Dr. H. NILS-

[1]) Durch eine weitere Annahme bekommt man eine sehr schöne Übereinstimmung. Wenn die Gameten — was ich jedoch gar nicht wahrscheinlich finde — im Verhältnis 1 **NB** : 1 **Nb** : 2 **nB** entstehen, müsste man die folgenden theoretischen Zahlen bekommen:

	Berechnet	Gefunden
normal brevistyl	103,125	101
» longistyl	9,375	14
acaulis brevistyl	37,5	35
» longistyl	0	0

SON-EHLE hat mich jedoch darauf aufmerksam gemacht, dass — in Analogie mit übrigen bekannten Fällen von Gametenelimination — vielleicht nur das eine Geschlecht, keine Keimzellen des Typus **nb** bildet. [BATESON und GREGORY (1905 S. 584, 1911 S. 84) haben eine kurzgriffelige Pflanze von *Primula sinensis* gefunden, die »behaved as an ordinary heterozygous short-styled plant when used as the female parent in crosses with long-styled plants, while its male gametes almost exclusively bore the dominant character».] Mit dieser Annahme bekommt man:

	Berechnet	Gefunden
normal brevistyl	100	101
» longistyl	25	14
acaulis brevistyl	25	35
» longistyl	0	0

Bemerkenswert ist, dass bei der Entstehung von Gameten in F_1 solche, die die beiden rezessiven Faktoren (**nb**) enthalten, nicht gebildet werden, indem jeder rezessiver Faktor für sich (**Nb** und **nB**) entwickelt ist.

Um vollständig und endgültig die eigentümliche Spaltungserscheinung in F_2 aufklären zu können, ist offenbar erforderlich:

1) Die Aufzucht neuer F_2-Generationen, um eine bessere Erkenntnis der wirklichen Ratio zwischen den herausmendelden Typen zu bekommen;

2) die Untersuchung mehrerer F_3-Familien.

Da F_3- und neue F_2-Familien im besten Falle erst 1919 zu erhalten sind, finde ich aber begründet meine bisherigen Resultate schon jetzt zu publizieren.

Botanisches Institut, Uppsala, September 1916.

LITERATURVERZEICHNIS.

BATESON, W. and GREGORY, R. P., On the inheritance of heterostylism in *Primula*. — Proc. Roy. Soc. London. Ser. B, 76. 1905.

DAHLGREN, K. V. O., Einige morphologische und biologische Studien über *Primula officinalis* Jacq. — Bot. Notiser 1914.

GREGORY, R. P., Experiments with *Primula sinensis*. — Journ. of Genetics, 1. 1911.

KNUTH, R. und PAX, F., *Primulaceae*. — Das Pflanzenreich herausgegeben von ENGLER, 1905.

PENZIG, O., Pflanzenteratologie. B. 2. — Genua 1894.

RAUNKIAER, C., Sur la transmission par hérédité dans les espèces hétéromorphes. — Oversigt Kgl. Danske Videnskab. Selsk. Forhandl. 1906.

SERNANDER, R., En forma acaulis af *Primula officinalis*. — Botaniska sektionens af Naturvetenskapliga Studentsällskapets i Uppsala förhandlingar 14 april 1908. Svensk Bot. Tidskrift, 2. 1908.

Svensk Botanisk Tidskrift. 1916. Bd 10, h. 3.

CAREX HEPBURNII BOOTT EN FÖR SKANDINAVIEN NY ART

AF

T. Å. TENGWALL

I de samlingar, som af T. Vestergren hemförts från Sarekfjällen i Lule Lappmark och hvilka jag för undersökningarnas fortsättande öfvertagit, fanns bland annat en *Carex*-art, som genom sin habitus genast väckte min uppmärksamhet. Den var insamlad den 25 aug. 1900 på den stora rullstensåsen vid Matåive (se Hamberg 1901, pag. 174) och på etiketten namngifven som *Carex nardina*. I Vestergrens anteckningar finnes den omnämnd såsom »*Carex nardina* (stor)». Detta tillägg om dess storlek är synnerligen väl motiveradt. Under det att den vanliga formen af *Carex nardina*, såsom den förekommer i våra fjälltrakter, är en mycket lågvuxen (högst 4—5 cm. hög) art med starkt krökta blad, voro de Vestergrenska exemplaren 10—15 cm. höga och bladen nästan alldeles raka. Emellertid var det material, som stod mig till buds, allt för litet, för att jag däraf skulle kunna bilda mig någon säker uppfattning om formens värde.

Under sommaren 1915 besökte jag därför den af Vestergren uppgifna lokalen för växten och fick då tillfälle att se den. Den förekommer på ett område af ett par tusen kvm. högt uppe på den nämnda rullstensåsen, där vinden rifvit bort det slutna växttäcket och sand och sten i stor utsträckning ligga i dagen. Fig. 1 ger en föreställning om vegetationens utseende på platsen. De växter, som utom denna *Carex*-art förekomma i sanden, äro bl. a. *Astragalus alpinus*, *Campanula rotundifolia*, *Carex nardina(!)*, *Carex pedata*, *Carex rigida*, *Cerastium alpinum* var. *lanatum*, *Dryas octopetala*, *Festuca ovina*, *Poa glauca*, *Potentilla verna*, *Potentilla nivea*, *Silene acaulis*, *Triticum violaceum*. Af stort intresse var, att typisk *Carex nardina*

växte på lokalen. Därigenom kunde jämförelse med den storvuxna formen vinnas. Bägge växte på fullkomligt likartadt substrat och stundom i omedelbar närhet af hvarandra. Fig. 2 och 3 visa den habituella olikheten mellan dem.

Jag hemförde af den större formen ett rikligt material för närmare undersökning, då det var min öfvertygelse, att den icke var

Fig. 1. Parti af rullstensåsen vid Matåive med växtlokalen för *Carex Hepburnii*. Förf. foto. $^{22}/_{8}$ 1915.

identisk med *Carex nardina* Fr. Äfven lyckades jag medföra lefvande exemplar af den förmodade nya arten, hvilken i början af maj detta år blommade i Botaniska trädgården i Upsala, dock utan att sedermera sätta frukt. Försök att uppdraga såväl denna som *Carex nardina* från frö ha slagit mindre väl ut, då fröna, trots att de legat i jorden sedan slutet af april 1916, ännu ej (okt. 1916) velat gro. Trots detta anser jag mig emellertid böra publicera fyndet.

Pressade exemplar af växten påminna starkt om *Elyna Bellardii* (se fig. 4). En närmare granskning visar emellertid genast, att artens närmaste släkting är *Carex nardina* Fr.

I Kükenthals monografi öfver *Cyperaceæ-Caricoideæ* (1909) finnes under *Carex nardina* nämnd en varietet, *C. nardina* var. *Hepburnii*

Fig. 2. *Carex Hepburnii* på rullstensåsen vid Matåive. Dessutom *Silene acaulis*, *Potentilla nivea*, *Astragalus alpinus* och *Carex rigida* m. fl.
Förf. foto. $^{22}/_{8}$ 1915.

(Boott), och när jag undersökte mitt material från sommaren 1915, fann jag, att beskrifningen på denna växt passade till fullo in på de af mig hemförda exemplaren.

Carex nardina var. *Hepburnii* beskrefs år 1840 af Boott och då som egen art. Han uppger som lokaler för den Rocky Mountains och Grönland. I Hookers Flora Boreali-Americana (1840), där Bootts beskrifning är publicerad, finnes äfven en afbildning af *Carex Hepburnii* (l. c. tab. 207), och såväl denna som de karaktärer han anger för växten, öfverensstämma med exemplaren från Lule Lappmark.

På grund däraf att de bägge arterna växte alldeles invid hvarandra och på här nedan angifna olikheter hos utriculi och nötter, anser jag, att anledning finnes att bibehålla Bootts artnamn *Carex Hepburnii*, i stället för att som Kükenthal göra den till en varietet under *C. nardina*.

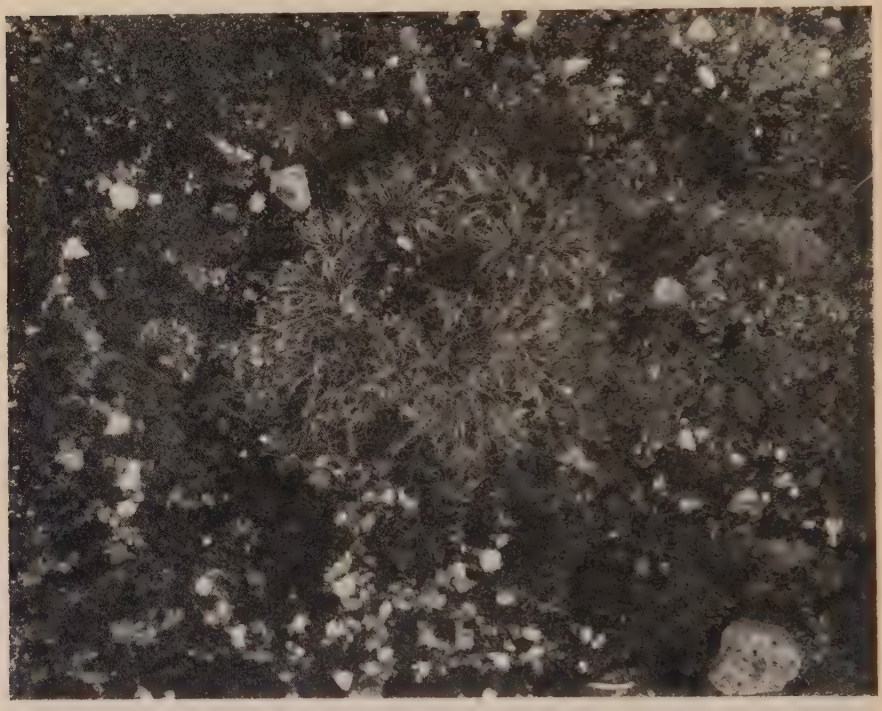


Fig. 3. *Carex nardina* på Piti vid Viribaure.
Förf. foto. 19/8 1915.

De karaktärer, utom den stora habituella olikheten (se fig. 4), på hvilka man kan skilja *Carex Hepburnii* från den synnerligen nära stående *C. nardina*, äro följande: Utriculus' storlek hos *C. Hepburnii* är: längd 3,5—4 mm., bredd 1,45—1,65 mm., hos *C. nardina* resp. 3—3,5 mm. och 1,25—1,45 mm. Nöten hos *C. Hepburnii* är mera rundad och dess största bredd faller vanligen ofvan midten, hos *C. nardina* mera jämnbred (i längdsnitt nästan rektangulär) och afgjordt smalare. Fig. 5 visar afbildningar af nötterna hos de bägge arterna.

För jämförelses skull har jag från Botaniska Museet i Berlin haft till låns material af *Carex nardina*. Däribland fanns äfven ett ark af *C. Hepburnii*, granskadt af KÜKENTHAL. Till habitus öfverensstämde denna helt och hållet med exemplaren från Lule Lappmark,

Fig. 4. *Carex Hepburnii* (till vänster) från rullstensåsen vid Matåive och *Carex nardina* (till höger) från Piti vid Virihaure. Något mindre än half naturlig storlek. Foto. efter pressade exemplar af P. SANDBERG.

men den var tyvärr tagen i så tidigt stadium, att inga mogna frukter voro utbildade.

Som nämndt är *Carex Hepburnii* utom Skandinavien endast känd från de västra delarna af Nordamerika och Grönland samt dessutom af mig urskild från Spetsbergen. — Vid granskning af det skandinaviska materialet af *Carex nardina* i Upsala Universitets Botaniska Museum, i Riksmuseets herbarium och i Kristiania Botaniska Museums herbarium har jag funnit den från flera ställen i Skandinavien. Dessa äro följande:

Mellan Ikisjaure och Mavasjaure i Pite Lappmark (leg. V. F. HOLM aug. 1872, i H. U. [1]), Ikisvagge i Pite Lappmark (leg. E. J. WID-

[1]) H. U. = Upsala Universitets Botaniska Museums herbarium, H. S. = Riksmuseets herbarium, H. K. = Kristiania Botaniska Museums herbarium.

mark aug. 1870, i H. S.; leg. V. F. Holm aug. 1873, i H. U.), Södra Saulo i Pite Lappmark (leg. Hj. Grape juli 1890, i H. S.), Pollaure i Lule Lappmark (leg. E. J. Widmark juli 1870, i H. S.), Norge utan angifven fyndort (leg. M. N. Blytt, i H. U.); In horto bot. Christian. (leg. J. E. Zetterstedt juni 1858, i H. U.), e Norv. arct. culta in horto Töien = hort. bot. Christian. i H. K.).

Växtens uppträdande i Skandinavien kan på grund af dess utbredning knappast förklaras genom recent spridning utan måste bero på andra orsaker. — Det torde numera vara en af skandinaviska växtgeografer tämligen allmänt antagen åsikt, att en del af vår fjällflora på nunnatakker eller andra isfria områden i Skandinavien öfverlefvat den sista (mecklenburgiska) istiden. I en föregående uppsats har jag (1913) sökt påvisa, att dessa växter haft fyra åtskilda områden, på hvilka de öfvervintrat. Af dessa områden ligger ett (Saltdalen—Virihaure-området) till stor del inom Lule Lappmark. Växtplatsen för *Carex Hepburnii* på rullstensåsen vid Matåive ligger tämligen nära Virihaure (på c:a 1 mils afstånd). [1]) I omedelbar närhet af rullstensåsen finnas flera af de växter, om hvilka man framför andra har anledning antaga, att de ingått i nunnatakk-floran. Sådana äro *Rhododendron lapponicum*, *Wahlbergella apetala, Pedicularis flammea*, *Cerastium arcticum* och *Carex festiva*. På denna grund anser jag det i hög grad sannolikt, att äfven *Carex Hepburnii* ingått i den öfvervintrande mecklenburgiska floran. Den tämligen fattiga listan öfver *säkra* mecklenburgo-glaciala öfvervintrande växter i Skandinavien har således blifvit ökad med en art.

Fig. 5. Nötter af *Carex nardina* (till vänster) och *Carex Hepburnii* (till höger). $\frac{1}{1}\frac{5}{5}$.
C. Skottsberg del.

Den af Dyring (1900, pag. 278) uppställda formen *Carex nardina* f. *groenlandica*, hvilken karaktäriseras af upprätta blad och strån (= f. *rectifolia* Dyring in sched.), är enligt exemplar, som jag sett, icke identisk med *Carex Hepburnii* utan endast en på något skyddade lokaler förekommande form af *Carex nardina*.

[1]) De öfriga svenska fyndorterna ligga likaledes inom Saltdalen—Virihaure-området. Blytts fyndort ligger med all sannolikhet (jfr Blytt 1861) inom ett annat af de fyra områdena, nämligen Maalselven—Lyngenfjord—Torne Lappmark-området.

Utom Skandinavien har jag sett exemplar af *Carex Hepburnii* från följande lokaler:

Spetsbergen: Treuerenbergbay ($^{6}/_{7}$ 1861 Th. M. Fries, H. U.), Lommebay ($^{10}/_{9}$ 1868 Th. M. Fries, H. U. & H. S.), Kingsbay ($^{17}/_{8}$ 1868 Th. M. Fries, H. U. & H. S. & H. K.), Treuerenbergbay, Hekla Cove ($^{26}/_{7}$ 1899 Th. Wulff, H. U. & H. S.; $^{22}/_{8}$ 1898 G. Andersson och H. Hesselman, H. S.), Sassenbay, rendalen ($^{15}/_{7}$ 1882 A. G. Nathorst, H. S.), Tempelbay ($^{4}/_{9}$ 1907 Hanna Resvoll-Dieset, H. K.), Isfjordsområdet, Sassendalen ($^{5}/_{8}$ 1913 E. Asplund, H. U.).

Grönland: Discofjorden ($^{21}/_{6}$ 1871 Th. M. Fries, H. U.), Disco, Mellemfjorden ($^{8}/_{7}$ 1871 Th. M. Fries, H. U.), Disco, Nordfjorden ($^{9}/_{7}$ 1871 Th. M. Fries, H. U. & H. K.), Disco-ön, Koogengoak ($^{11}/_{7}$ 1871 Th. M. Fries, H. U.), Disco-ön, Rittenbenks kolbrott ($^{13}/_{7}$ 1871 Th. M. Fries, H. U. & H. S.), Disco, Qvannersoit ($^{22}/_{6}$ 1871 Th. M. Fries, H. S.), Godhavn ($^{11}/_{9}$ 1870 S. Berggren, H. S.), Illartlek ($^{20}/_{8}$ 1870 S. Berggren, H. S.), Inderste Nunatak paa Grönlands Inlandsis, 62° 30′ L. B. ($^{30}/_{7}$ 1878 A. Kornerup, H. U. & H. K.), Grönedal vid Ivigtut ($^{20}/_{8}$ 1883 Aug. Berlin, H. U.), Kung Oscars hamn ($^{4}/_{9}$ 1883 Aug. Berlin, H. S.), Proeven ($^{21}/_{7}$ 1886 Th. Holm, H. U. & H. S.), Egedes minde $^{28}/_{7}$ 1884 Eug. Warming & Th. Holm, H. K.) Kap York, Ivtugigsok ($^{26}/_{7}$ 1887 A. G. Nathorst, H. S.), Kangek ($^{13}/_{7}$ 1891 J. A. Björling, H. S.), Insula Clavering ad Cap Mary (^{16}—$^{17}/_{7}$ 1899 P. Dusén, H. S.), Kjerulfs fjord ($^{12}/_{8}$ 1899 P. Dusén, H. S.), Godthaab (1830—1831 J. Vahl, H. K.), utan angifven fyndort (1848 J. Vahl, H. S.; J. Vahl H. U.)

Ellesmereland: Fram Harbour ($^{20}/_{7}$, $^{4}/_{8}$ 1899 H. G. Simmons, H. K.), Cape Rutherfjord ($^{26}/_{7}$, $^{21}/_{8}$ 1899 H. G. Simmons H. K.), Harbour Fjord ($^{6}/_{8}$ 1900 H. G. Simmons, H. K. & H. U.), Fram Fjord $^{26}/_{8}$ ($^{28}/_{8}$ 1899 H. G. Simmons, H. K.), Bedford Pine Island ($^{/}_{9}$ 1898 H. G. Simmons, H. K.).

Nordamerika: Washington, Mount Paddo ($^{31}/_{8}$ 1904, $^{27}/_{7}$ 1906, $^{24}/_{8}$ 1908 Wilhelm N. Suksdorff, H. K.).

Äfven materialet af *Carex nardina* från Botaniska Museet i Lund har jag genomgått, dock utan att där finna något utöfver det ofvan angifna.

LITTERATURFÖRTECKNING.

Blytt, M. N., Norges Flora. Del I. Christiania 1861.

Dyring, Joh., Junkersdalen og dens flora. — Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Bd 37. Christiania 1900.

Hamberg, A., Sarjekfjällen, en geografisk undersökning. — Ymer 1901. Stockholm 1901.

Hooker, W. J., Flora Boreali-Americana, or the Botany of the nothern parts of British America. II. London 1840.

Kükenthal, G., *Cyperaceæ-Caricoideæ*. — Engler, Das Pflanzenreich. IV. 20. H. 38. Leipzig 1909.

Tengwall, T. Å., De sydliga skandinaviska fjällväxterna och deras invandringshistoria. — Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 7. 1913. Stockholm 1913.

Svensk Botanisk Tidskrift. 1916. Bd. 10, h. 3.

ÜBER DEN GENERATIONSWECHSEL BEI LAMINARIA DIGITATA

VON

HARALD KYLIN

Mit 5 Abbildungen im Text.

Am Ende des vorigen Jahres (1915) erschien eine besonders interessante Arbeit von Sauvageau über die Sexualität einer Laminariacee, *Saccorhiza bulbosa*. Es wurde dort nachgewiesen, dass sich bei der Keimung der Zoosporen mikroskopisch kleine, männliche oder weibliche Gametophyten entwickelten, welche Spermatozoiden bzw. Eier erzeugten. Aus dem befruchteten Ei wächst dann eine neue *Saccorhiza*-Pflanze hervor, die also einen Sporophyten darstellt. — Während des letzten Winters habe ich, durch die Arbeit von Sauvageau angeregt, die Keimung der Zoosporen von *Laminaria digitata* und die Entwicklung der Jugendstadien dieser Pflanze verfolgt und habe dabei gefunden, dass diese Alge sich in ähnlicher Weise wie *Saccorhiza* nach den Angaben von Sauvageau verhält. Bei *Laminaria digitata* gibt es demnach mikroskopisch kleine, männliche oder weibliche Gametophyten, die ausgebildete *Laminaria* stellt einen Sporophyten dar. Ich werde unten über meine Untersuchung näher berichten.

In diesem Jahre sind noch zwei Arbeiten von Sauvageau über die Sexualität der Laminariaceen erschienen, und in diesen wird nachgewiesen, dass sich *Laminaria flexicaulis* (= *L. digitata*), *L. saccharina* und *Alaria esculenta* in bezug auf den Generationswechsel in ähnlicher Weise wie *Saccorhiza bulbosa* verhalten.

Eine ganz andere Auffassung über den Generationswechsel der Laminariaceen ist von Drew (1910) dargestellt worden. Nach ihm sollten die Zoosporen, ehe sie sich zu neuen Pflanzen entwickelten, mit einander kopulieren; sie wären demnach keine Zoosporen sondern Gameten. Nach dem Kopulieren dieser behaupteten Gameten

entsteht ein mikroskopisch kleiner Sporophyt, aus welchem sich dann die *Laminaria*-Pflanze, die einen Gametophyten darstellt, entwickelt. Wie man findet, hat Drew die beiden Generationen der Laminarien mit Ausnahme der männlichen Gametophyten gesehen, hat aber den Entwicklungsverlauf nicht richtig gedeutet, was in erster Linie damit in Zusammenhang steht, dass er ein Kopulieren der Zoosporen zu sehen glaubt.

Bei Killian (1911) finden wir ebenfalls einige Angaben über die jüngeren Entwicklungsstadien von *Laminaria digitata;* er gibt eine vollkommen richtige Abbildung (Fig. 4) von einem weiblichen Gametophyten mit einem jungen Sporophyten, hat aber diese Abbildung nicht richtig gedeutet. Angaben über protonemaähnliche Entwicklungsstadien nach der Keimung der Zoosporen von Laminariaceen sind von Williams (1900, S. 936 und 1912, S. 685) gemacht worden. Thuret (1850, Taf. 30) bildet keimende Zoosporen von *Laminaria digitata* und *Haligenia (Saccorhiza) bulbosa* ab, daneben auch Keimlinge von *Saccorhiza*, die mit den Abbildungen der jungen Sporophyten dieser Alge, die von Sauvageau gegeben sind, sehr gut übereinstimmen. Das Oogon mit dem durchwachsenden primären Rhizoid ist auf Thurets Abbildungen gut zu sehen.

Kulturmethoden.

Die *Laminaria*-Kulturen sind in folgender Weise angesetzt worden. In kleine Glasschalen, die mit etwa 30—40 ccm Meerwasser gefüllt worden waren, wurden epiphytenfreie, in Wasser abgespülte Thallusteile, welche mit reifen Sporangien reichlich versehen waren, gelegt, und zwei Tage liegen gelassen. Dann wurden die Thallusteile entfernt, das Wasser vorsichtig abgegossen und neues eingefüllt. In den Kulturen wurde das Wasser in der Regel zweimal der Woche gewechselt. Material für die mikroskopische Untersuchung liess sich von dem Boden der Glasschälchen gut heraufholen. Die ersten Kulturen wurden anfangs Februar angesetzt, und in einem ungeheizten Zimmer des hiesigen botanischen Instituts, wo die Temperatur bis Ende März je nach der Aussentemperatur zwischen 4^0—8^0 schwankte, stehen gelassen. Fertiles *Laminaria*-Material und Meerwasser wurde mir von der zoologischen Station Kristineberg zugeschickt, und bin ich dafür dem Vorsteher dieser Station, Herrn Dr Hj. Östergren, meinen besten Dank schuldig.

Nach fünf Wochen wurden in den oben erwähnten Kulturen fertile männliche Gametophyten, nach sechs Wochen ebenfalls fertile weibliche, und nach sieben eine Menge junger Sporophyten beobachtet. Die Individuen waren aber zart, ihre Chromatophoren verhältnismässig klein und ziemlich blass gelbbraun gefärbt. Die Kulturen waren unter Mangel an Nährstoffen, besonders an Stickstoff aufgewachsen; sie waren Hungerkulturen.

Zufällig wurden in einigen Kulturen die eingelegten, fertilen Thallusteile erst nach einer Woche entfernt, und es erwies sich, dass die Individuen dieser Kulturen sich kräftiger entwickelten, als die der oben erwähnten. Wegen dieser Beobachtung setzte ich Mitte März eine neue Versuchsserie an. In einigen Kulturen dieser Serie wurden die fertilen Thallusteile nach zwei oder vier Tagen entferent, in anderen nach einer oder zwei Wochen; in einigen wurde das Meerwasser mit Natriumnitrat bis zu $0{,}_2$ Prozent versetzt und die fertilen Thallusteile nach zwei Tagen entfernt. Das Wasser wurde in keiner dieser verschiedenen Kulturen gewechselt. Sie wurden nach drei Wochen untersucht. In den mit Nitrat versetzten Kulturen war schon eine reichliche Menge kleiner Sporophyten vorhanden, von denen die grössten aus acht Zellen bestanden. In den Kulturen, wo die fertilen Thallusteile zwei Wochen liegen blieben, waren nur wenige Sporophyten zu sehen, in den anderen dagegen keine, nicht einmal fertile männliche Gametophyten. Die Chromatophoren waren in den mit Nitrat versetzten Kulturen kräftig braun, in den anderen dagegen mehr blass gelbbraun gefärbt. Sie waren daneben auch in den ersteren Kulturen grösser als in den letzteren. Makroskopisch zeigte sich ebenfalls schon ein grosser Unterschied zwischen den verschiedenen Kulturen, indem in den mit Stickstoff versetzten der Boden mit einer kräftigen, stark braun gefärbten Decke belegt war, in denen ohne Stickstoff nur mit einer verhältnissmässig dünnen, gelbbraunen Decke.

Besser als in den eben beschriebenen entwickelten sich aber die Gametophyten und die jungen Sporophyten in einer anderen Kultur. In ein Becherglas mit etwa einem Liter Meerwasser wurden Anfang Februar einige fertile Thallusteile gelegt und dort zwei Wochen liegen gelassen. Als sie dann herausgenommen wurden, war das Wasser wegen des Vorkommens von Bakterien schwach opalisierend. Die Bakterien setzten sich aber nach und nach auf dem Boden ab, und das Wasser wurde wieder vollkommen klar. Die Kultur wurde erst nach etwa zwei Monaten untersucht. Die Wände und der

Boden des Becherglases waren dann mit einer braunen Schicht bedeckt, die aus kräftig entwickelten Gametophyten und Sporophyten von *Laminaria digitata* bestand. Anfang Juni, also nach vier Monaten, waren die jungen Sporophyten etwa zwei Millimeter lang und 0,5 Millimeter breit. Das Wasser war nie gewechselt worden.

Bakterien und Diatomeen traten als Verunreinigungen in allen Kulturen auf, fadenförmige Phaeophyceen dagegen nur selten, und dann nur in so geringen Mengen, dass sie die Untersuchung gar nicht störten.

Die Keimung der Zoosporen.

Die Zoosporen kommen bald zur Ruhe, setzen sich fest und umgeben sich mit einer Zellwand. Sie sind in diesem Stadium 5—6 μ im Durchmesser, und enthalten einen Chromatophor und mehrere stark lichtbrechende Körnchen (Fucosanblasen und Fetttröpfchen, vgl. Kylin 1912). Der Chromatophor ist gelbbraun gefärbt, und scheint keinen Augenfleck zu besitzen. Die Tatsache, dass in diesem Stadium nur ein Chromatophor vorhanden ist, beweist, dass die Zoosporen nicht, wie Drew behauptet, mit einander kopulieren. Sie sind keine Gameten sondern ungeschlechtliche Vermehrungskörper.

Schon in den zwei Tage alten Kulturen findet man, dass die Sporen einen Keimschlauch ausgebildet haben. In diesen wandert der noch ungeteilte Chromatophor nebst dem aller grössten Teil des Inhalts hinaus. Der Schlauch quillt an der Spitze etwas an, und man bekommt ein hantelförmiges Gebild. Der Chromatophor wird geteilt, und dann entsteht eine Querwand, welche die Spitze des Keimschlauches von der beinahe entleerten Spore abgrenzt. In meinen Kulturen (den Hungerkulturen) wurde die erste Querwand nach fünf Tagen beobachtet. — Nach Sauvageau (1916, S. 602) teilt sich der Chromatophor schon vor dem Austreiben des Keimschlauches. In meinen Kulturen war aber die Spore nur sehr selten vor dem Austreiben des Keimschlauches mit zwei Chromatophoren versehen.

Die Spitze des Keimschlauches quillt mehr und mehr kugelförmig an, und die Zahl der Chromatophoren wird vergrössert. In den drei Wochen alten Kulturen waren die Zellkugeln 10—12 μ im Durchmesser und enthielten acht Chromatophoren. Die entleerte Spore war noch immer deutlich zu sehen. Ein Unterschied

zwischen männlichen und weiblichen Individuen wurde in den Kulturen (den Hungerkulturen) erst nach vier Wochen beobachtet.

Der männliche Gametophyt.

In den fünf Wochen alten Kulturen wurde beobachtet, dass einige von den oben beschriebenen Zellkugeln anfingen, sich unregel-

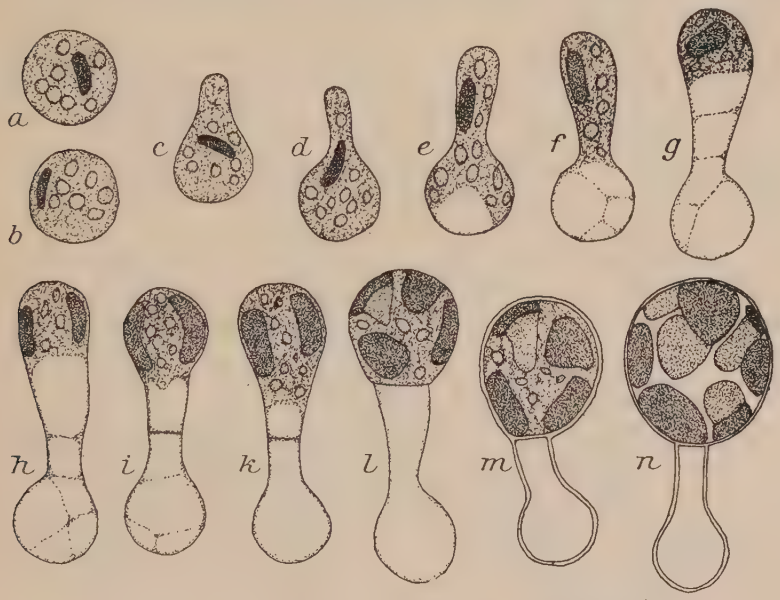


Fig. 1. Die Keimung der Zoosporen. Vergr. 2000 mal.

mässig zu verlängern und in eine Zellreihe auszuwachsen, während andere sich nur immerfort vergrösserten und die Zahl der Chromatophoren vermehrten. Die ersteren Kugeln stellen die männlichen Gametophyten dar, die letzteren die weiblichen. Beide sind in etwa derselben Anzahl vorhanden. Die männlichen Gametophyten bilden kurze, unregelmässig verzweigte Fäden, deren Zellen sehr verschiedene Formen annehmen können. Beliebige Zellen können einen oder mehrere Auswüchse entwickeln, die Antheridien darstellen. Oft findet man, dass zwei, seltener drei Antheridien hinter einander an den Fadenspitzen sitzen; bisweilen sind sie sogar interkalär. Die Antheridien sind einzellig mit einem, seltener zwei, blass gelbbraun gefärbten Chromatophoren, und enthalten je ein Spermatozoid. De freien Spermatozoiden habe ich nicht beobachtet. — Die männlichen Gametophyten von *Laminaria*

digitata (L. flexicaulis) sind schon von SAUVAGEAU (1916, S. 602) in vollkommen richtiger Weise beschrieben worden.

Es möge erwähnt werden, dass die Antheridien der Laminariaceen mit den Gametangien der Phaeophyceen homolog sind, nicht aber

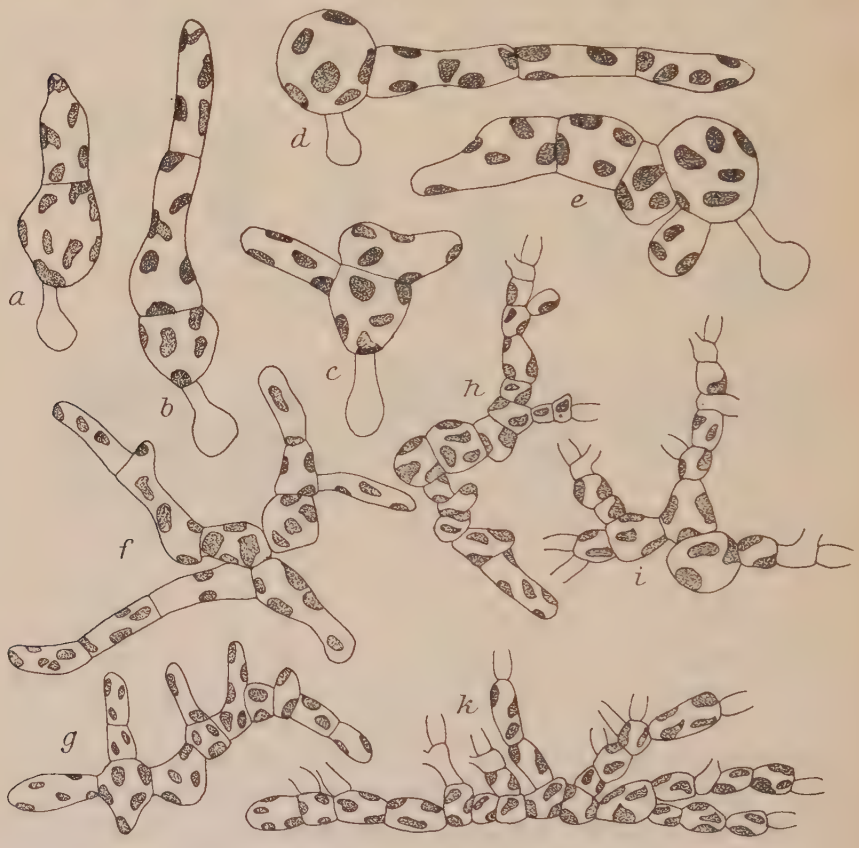


Fig. 2. Männliche Gametophyten. Vergr. a—e 1200 mal; f—k 800 mal. Alle stammen aus den Hungerkulturen.

mit den Antheridien der Fucaceen; diese sind mit den Sporangien der Laminarieen homolog.

Der weibliche Gametophyt.

Die grösseren der oben erwähnten Zellkugeln wachsen unter Vermehrung der Chromatophoren, bis sie 20—25 μ im Durchmesser werden, und verlängern sich dann unregelmässig. An der

Spitze der Verlängerung bildet sich ein Loch, durch welches der gesamte Inhalt hinausgepresst wird. Die Ränder des Loches werden stark verdickt. Der Inhalt bleibt unmittelbar vor der Mündung liegen, und wird dort von einer kragenähnlichen Bildung umgeben,

Fig. 3. Weibliche Gametophyten. Vergr. a—c 900 mal; d—f 430 mal; g 900 mal; h 390 mal; i 220 mal. Die Abbildungen a—g stammen aus den Hungerkulturen.

die aus den Rändern des Loches gebildet ist. Die entleerte Zelle stellt in diesem Falle ein Oogon dar, und der ausgepresste Inhalt ist das Ei. In anderen Fällen wächst die primäre Zellkugel zu einem kurzen, unregelmässigen Faden aus, in welchem sich jede Zelle zu einem Oogon umbilden kann. Vor der Reifung des Oogons streckt sich die Zelle und treibt eine Verlängerung heraus, an deren Spitze sich ein Loch bildet, durch welches das Ei herausgepresst wird. Jedes Oogon enthält nur ein Ei.

Die oben beschriebenen weiblichen Gametophyten stammen alle aus den Hungerkulturen. In den besser ernährten Kulturen werden die Gametophyten viel kräftiger entwickelt; die Zellfäden bestehen aus mehreren Zellen, und sind nicht selten unregel-

mässig verzweigt. Jede Zelle kann sich zu einem Oogon umbilden, indem sie sich quer gegen die Längsrichtung des Zellfadens streckt. Alle Zellen in demselben Faden werden aber nicht fertil. — Die Befruchtung der Eier habe ich nicht verfolgen können.

Die weiblichen Gametophyten von *Laminaria digitata (L. flexicaulis)* sind schon von Sauvageau (1916, S. 602) beschrieben worden, und es gibt keine prinzipiellen Verschiedenheiten zwischen seine Angaben und den von mir gemachten Beobachtungen.

In diesem Zusammenhang möchte ich eine Verschiedenheit in bezug auf die Entwicklung der weiblichen Gametophyten von *Saccorhiza* und *Laminaria* hervorheben, auf welche schon Sauvageau (1916, S. 602) hingewiesen hat. Bei *Saccorhiza* vergrössert sich die Zoospore, die einen weiblichen Gametophyten ergeben wird, und kann dann, ohne sich zu teilen, ein Oogon bilden, welches ein Ei erzeugt. Der Kern der Zoospore wird in diesem Falle direkt, ohne sich zuerst zu teilen, zum Eikern. Die weibliche Gametophytengeneration besteht also nur aus einer Zelle, deren Kern sich nicht teilt, sondern direkt zum Eikern wird. Eine stärkere Reduktion des Gametophytengenerations ist nicht denkbar. In der nächsten Stufe der Reduktion stellt die Spore ohne weiteres das Ei dar, und die Gametophytengeneration ist verloren gegangen. Auf dieser Entwicklungsstufe stehen die Fucaceen. Bei *Laminaria* muss immer zuerst eine Zell- und Kernteilung eintreten, ehe die Spore ein Oogon erzeugen kann, und die Gametophytengeneration ist demnach bei *Laminaria* nicht ganz so stark reduziert wie bei *Saccorhiza*.

Es ist noch zu erwähnen, dass die Oogone der Laminariaceen nicht mit den Oogonen der Fucaceen homolog sind sondern mit den Gametangien der Phaeophyceen (vgl. die Homologie der Antheridien).

Der Sporophyt.

Die Befruchtung des Eies habe ich nicht verfolgen können, und weiss deshalb nicht, ob sie schon im Oogon stattfindet, oder erst, nachdem das Ei aus dem Oogon entleert worden ist. Das Ei ist langgestreckt ellipsoidisch und streckt sich noch etwas, ehe es sich durch eine Querwand in zwei Zellen teilt. Jede dieser beiden Zellen teilt sich dann durch eine Querwand, zuerst die obere, dann die untere, und man bekommt auf diese Weise eine Zellreihe von vier Zellen. Diese teilen sich weiter durch je eine Querwand; die oberste Zelle teilt sich zuerst, die unterste zuletzt, und nach voll-

endeter Zellteilung haben wir einen kleinen Sporophyten, der aus einer Zellreihe von acht Zellen besteht. Am unteren Ende des Sporophyten ist das entleerte Oogon noch immer deutlich zu sehen.— Man vergleiche die regelmässigen Zellen des Sporophyten mit den unregelmässigen Zellen des Gametophyten.

Nachdem der junge Sporophyt achtzellig geworden ist, beginnen Längsteilungen aufzutreten. Die vierte Zelle, von oben gerechnet,

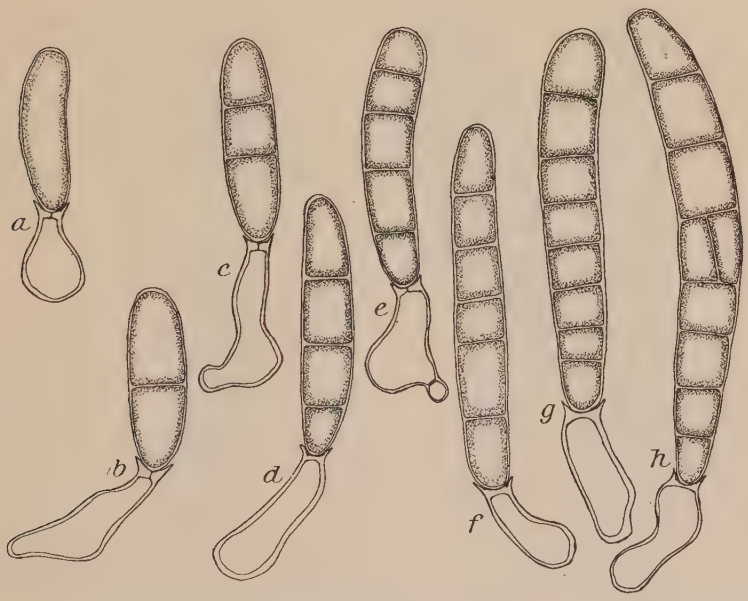


Fig. 4. Die ersten Entwicklungsstadien des Sporophyten. Vergr. 430 mal.

teilt sich in der Regel zuerst in der Länge, und die Längsteilungen schreiten von dort nach oben und nach unten fort. Die oberste Zelle macht im allgemeinen zuerst noch einige Querteilungen durch. Die unterste Zelle teilt sich ebenfalls noch einmal quer, und die untere der so gebildeten Zellen wächst zu einem Rhizoid aus, das sich ausserhalb des entleerten Oogons nach unten streckt.

Längs- und Querteilungen folgen dann schnell auf einander, und der Sporophyt wächst zu einer Zellscheibe aus, die sich durch Entwicklung von mehreren einzelligen Rhizoiden an die Unterlage anheftet. Der unterste Teil der Scheibe entwickelt sich bald zu einem Stiel, der unmittelbar oberhalb der Rhizoiden eine ringförmige Anschwellung bildet, von welcher später die Haptären ausgehen (vgl. die Abbildungen von Drew, 1910, Taf. 15).

Um möglicherweise die Gametophyten in der Natur studieren zu können, machte ich Mitte April dieses Jahres eine Reise nach der zoologischen Station Kristineberg; ich fand epiphytisch auf *Cladophora rupestris* eine reichliche Menge junger Sporophyten in verschiedenen Entwicklungsstadien. Auf *Cladophora* müssten also auch

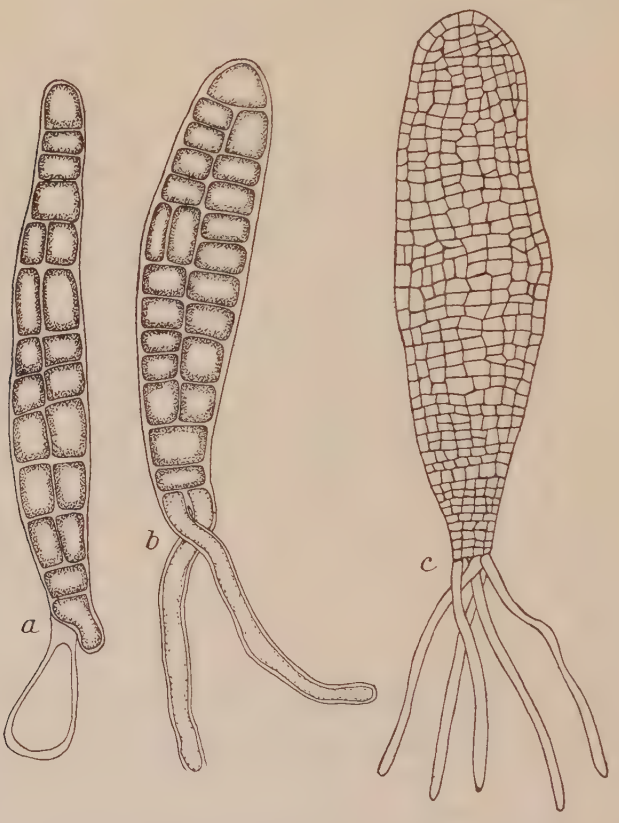


Fig. 5. Weitere Entwicklungsstadien des Sporophyten. Vergr. a—b 520 mal; c 215 mal.

Gametophyten vorhanden sein, unter den Mengen von epiphytischen Algen verschiedener Art war es mir aber nicht möglich die *Laminaria*-Gametophyten sicher zu unterscheiden.

Unter jungen Sporophyten, die Mitte April beobachtet wurden, fanden sich teils solche, die noch nicht mehr als 1 mm hoch waren, teils solche, die schon eine Länge von mehr als 1 dm besassen. Während des Frühlings und Sommers wachsen die jungen Sporophyten weiter und am Ende des Sommers sind sie

2 bis 3 dm lang. Im folgenden Winter findet bei den jetzt ein Jahr alten Sporophyten ein Blattwechsel statt, fertil werden sie aber diesen Winter nicht. Wie ich glaube, entwickeln aber die zwei Jahre alten Individuen Sporangien.

Die Laminariaceen sind noch nicht zytologisch untersucht, und wir wissen deshalb nicht, wo die Reduktionsteilung von statten geht. Wenn man aber bedenkt, dass das Sporangium einer *Laminaria* doch sicher mit dem Zoosporangium einer *Cutleria* und mit dem Oogon oder dem Antheridium einer *Fucus*-Art homolog ist, kann man schon von vornherein behaupten, dass die Reduktionsteilung bei *Laminaria* bei der ersten Teilung des Sporangienkerns statt finden muss (vgl. Kylin, 1916, S. 577).

Upsala, Botanisches Institut, im September 1916.

LITERATURVERZEICHNIS.

Drew, G. H., The Reproduction and early Development of Laminaria digitata and Laminaria saccharina. — Ann. of Bot., Vol. 24, London 1910.

Killian, K., Beiträge zur Kenntnis der Laminarien. — Zeitschr. für Botanik, Jahrg. 3, Jena 1911 (Diss. Freiburg, 1911).

Kylin, H., Über die Inhaltskörper der Fucoideen. — Arkiv för Botanik, Bd. 11, Stockholm 1912.

—»—, Die Entwicklungsgeschichte und die systematische Stellung von Bonnemaisonia asparagoides (Woodw.) Ag., nebst einigen Worten über den Generationswechsel der Algen. — Zeitschr. für Botanik. Jahrg. 8, Jena 1916.

Sauvageau, C., Sur la sexualité hétérogamique d'une Laminaire (Saccorhiza bulbosa). Sur les débuts du développement d'une Laminaire (Saccorhiza bulbosa). — Compt. rend. de l'acad. des sc., T. 161, Paris 1915.

—»— Sur les gamétophytes de deux Laminaires (L. flexicaulis et L. saccharina). — Compt. rend. de l'acad. des sc., T. 162, Paris 1916.

—»— Sur la sexualité hétérogamique d'une Laminaire (Alaria esculenta) — Compt. rend. de l'acad. des sc., T. 162, Paris 1916.

Thuret, G., Recherches sur les zoospores des algues. — Ann. des sc. nat., Botanique, S. 3, T. 14, Paris 1850.

Williams, J. L., Germination of the Zoospore in Laminariaceæ. — Report of the brit. Ass. for the Advancement of sc., Bradford 1900.

—»—, The Zoospores of the Laminariaceæ and their Germination. — Report of the brit. Ass. for Advancement of sc., Dundee 1912.

EN MORFOLOGISK UNDERSÖKNING ÖFVER SAXIFRAGA DECIPIENS EHRH. × GRANULATA L. (S. HAUSSKNECHTII ENGL. & IRMSCH.) OCH DESS FÖRÄLDRAR

AF

H. SMITH

Vid en gammal trädgårdsanläggning i närheten af Velamsund, Boo, anträffades 1909 ett par *Saxifraga*-arter af okändt ursprung. De inplanterades vid Hasseludden, Boo socken, Stockholms skärgård och trifdes där utmärkt. Den ena af arterna, den som jag i det följande kommer att syssla med, gjorde äfven små försök att sprida sig genom frön. Att få den till arten säkert bestämd har ej varit lätt. Enligt den artbegränsning, som användes i den nyss utkomna *Saxifraga*-monografien af A. Engler och E. Irmscher (Das Pflanzenreich H. 67, 26 Sept. 1916 herausgegeben von A. Engler), är den tydligen att räkna till *Saxifraga cæspitosa* L. subsp. *decipiens* (Ehrh.) Engl. et Irmsch. För enkelhetens skull använder jag nedan benämningen *S. decipiens* Ehrh. Platsen där den planterades var en berghäll, dit litet jord förts. På samma häll och öfverallt i grannskapet växer synnerligen riklig *Saxifraga granulata*.

Redan två år därefter fästes min uppmärksamhet vid en egendomlig form af *Saxifraga granulata*, som stod i närheten af den planterade arten.

Vid en närmare granskning befanns den vara en vackert intermediärt utbildad hybrid, den tämligen oväntade *S. decipiens* Ehrh. × *granulata* L. Hybriden har sedan alla år fortlefvat eller nybildats i ett fåtal exemplar. Sistlidne sommar räknades 10 stånd af det mest varierande utseende. Om alla dessa äro primära hybrider eller ej, kan icke afgöras. Af hybriden ha några exemplar fullgod frösättning, andra lyckas ej ens komma till blomning, då blomknopparna redan på tidigt stadium inställa tillväxten och vissna bort. Mångformigheten talar för, att vi här ha att göra med en F_2-generation, härstammande ur den första hybriden.

Fig. 1. *b Saxifraga decipiens* Ehrh. × *granulata* L. med föräldrar *a* och *c*.

Då de båda arterna (enligt Engler & Irmscher l. c.) tillhöra olika grupper inom släktet, *S. decipiens* sektionen *Dactyloides* Tausch., *S. granulata* sektionen *Nephrophyllum* Gaud., som skilja sig i många vik-

Fig 2. *a S. decipiens* Ehrh. × *granulata* L., *b S. decipiens* Ehrh.

tiga karaktärer, torde en liten jämförande undersökning öfver dem och hybriden ej vara alldeles utan intresse. Den viktigaste skillnaden mellan grupperna är, att den förstnämnda har epigeiska öfvervintringsknoppar, den senare hypogeiska. Eller för att använda RAUNKIÆRS

lifsformsbeteckningar (Raunkiær C., Planterigets livsformer og deres betydning for Geografien. Köbenhavn 1907): *Saxifraga decipiens* är en chamæfyt, *S. granulata* en hemikryptofyt. Hybriden är förut funnen tre gånger, nämligen i Harz ofvanför Treseburg (Haussknecht, *Saxifraga decipiens* Ehrh. und deren hybriden Verbindungen mit *S. granulata* L.). Från denna fyndort beskrifves hybriden som ytterst mångformig, bildande fullständig serie mellan föräldrarna. Vidare är den funnen i former, som närma sig endera af stamarterna,

Fig. 3. *Saxifraga decipiens* Ehrh. Skottsystem. $^2/_1$.

i Breslaus och Berlins botaniska trädgårdar (Engler & Irmscher l. c. pag. 385). Efter beskrifningen att döma synes dock den *S. decipiens*, som på dessa platser hybridiserat, vara en annan än vid Hasseludden. Mellan nämnda båda grupper är ingen annan hybrid känd, men inom släktet för öfrigt förekommer ofta hybridbildning, dock sällan mellan våra skandinaviska arter. Hos oss äro endast kända: *S. aizoides* L. × *Cotyledon* L., Norge, Sogn vid Vik; *S. Aizoon* Jacq. × *Cotyledon* L., Norge, Balvandet i Salten och Suldal i Ryfylke; *S. cernua* L. × *rivularis* L., Norge, Opdal. (Enligt Blytt, Haandbog i Norges flora udgivet ved O. Dahl 1906, samt Neuman, Bot. Not. 1905, p. 267).

Arternas habituella utseende torde framgå af figg. 1 och 2. *Saxifraga decipiens* Ehrh. har de för hela sin grupp karaktäristiska tätbladiga rosetterna, som sitta kring spetsen af de korta ofvanjordiska utlöparskotten (fig. 3). Dessa börja utbildas redan under blomningstiden i rosettens bladveck till ett antal af 2—5. Rosettbladen äro vintergröna och vissna först på våren efter det år de

bildats. De äro hårda och fasta och komma därför att kläda skottet under hela dess lifslängd med en tät, brun massa af bladskaft och slidor. Växten har en mycket stor förmåga af vegetativ tillväxt. Från moderrosetten utbildas i centrifugala serier ständigt nya rosetter af utlöparna. Detta gör, att växten efter några år bildar en stor polsterartad matta. Denna består dock på grund af de äldsta skottens bortdöende af flera från hvarandra isolerade individ.

En stor mängd fina birötter utvecklas från utlöparna, men endast från de delar af dessa, som äro minst två år gamla. Några särskilda organ för samlande af upplagsnäring finnas ej, men denna funktion torde fyllas af de vintergröna bladen.

Fig. 4. *Saxifraga granulata.* $^2/_1$.

Saxifraga granulatas vegetativa system skiljer sig i många afseenden från föregåendes. Ett fåtal jordblad sitta samlade till en gles rosett. I vecken af dessa — särskildt de lägre — eller på och i spetsen af korta underjordiska utlöpare bildas karaktäristiska lökliknande groddknoppar. Dessa tjänstgöra som vegetativa förökningsorgan, i det de utväxa till egna individ, sedan de frigjort sig från moderindividet. Detta afdör fullständigt efter fruktsättningen och fortlefver endast i sina förökningsenheter, groddknoppar och frön. G. Lindmark (K. V. A:s Bihang 1902: Om de svenska Saxifraga-arternas yttre byggnad och individbildning) räknar också på grund häraf arten till hapaxantherna, ehuru med en viss reservation, då individet behöfver 1—2 år som förstärkningsstadium, innan det förmår utbilda blommor. Är alltså i motsats till de typiska hapaxantherna flerårig. Principen är dock deras, och närmast torde ligga att föra *S. granulata* till denna grupp. Rosettbladen ha kort lifslängd. Redan vid blomningstiden börja de vissna ner och äro vid fruktmognaden helt förtorkade. Bladen äro lösa och mjuka och kvarlämna inga nämnvärda rester.

Små fina birötter utvecklas från hela det underjordiska skottet, särskildt rikt kring fästpunkterna för groddknopparna.

Hos hybriden återfinner man i skottsystemet karaktärer från båda föräldrarna. Hos olika former i olika kombinationer. I fig. 5 visas den vanligaste formen, som ju habituellt starkt närmar sig *S. deci-*

piens. Den har många utlöpare. Dessa bildas dock ej i moderrosettens yngre bladveck, som hos *S. decipiens*, utan äro lägre ansatta. De ligga i eller obetydligt under jordytan, äro sällan typiskt ofvanjordiska, och bära i spetsarna mer eller mindre mångbladiga rosetter, som samla sig till en tät matta. Men formen utvecklar också i spetsen på utlöparna, eller i bladvecken, groddknoppar. Dessa äro dock aldrig, som hos *S. granulata*, gyttrade, utan sitta en och en. De torde dock ej fungera som vegetativa förökningsorgan, då skottet är flerårigt och de ej isoleras från moderplantan. Deras viktigaste uppgift är med all sannolikhet att vara reservnäringsupplag och knoppens öfvervintringsform.

Fig. 5. *Saxifraga decipiens* × *granulata*.

Fig. 6 visar en annan typ. Den är endast funnen i ett enda tvåstjälkigt individ sommaren 1916, och jag kan därför ej så noga bedöma, hur den förhåller sig. Den tycks sakna förmågan att bilda rosettbärande utlöpare, men har groddknoppar utvecklade en och en i alla vecken af de fullt utvuxna långskaftade rosettbladen. Efter fruktsättningen dog hela moderindividet och groddknopparna frigjordes.

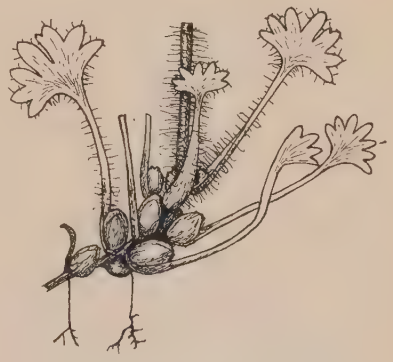


Fig. 6. *Saxifraga decipiens* × *granulata*.

Bladen äro hos alla hybridformer endast sommargröna, men vissna i regel ner först en tid efter fruktmognaden. Den i fig. 5 företrädda typen samlar kring skotten ett tämligen rikligt material af torra blad. Detta synes ej vara fallet hos fig. 6.

Saxifraga decipiens har gruppens typiska, tätt rosettställda, små och relativt hårda blad med rätlinjiga kanter (fig. 7). Bladskifvan öfvergår utan tydlig gräns i skaftet, som hos primärbladen är kort och bredt, hos de senare utvecklade litet längre och smalare, af

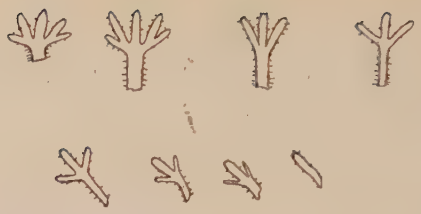


Fig. 7. *Saxifraga decipiens.* Rosettblad i öfre, stjälkblad i undre raden.

Fig. 8. *Saxifraga granulata.* Rosettblad i öfre, stjälkblad i undre raden.

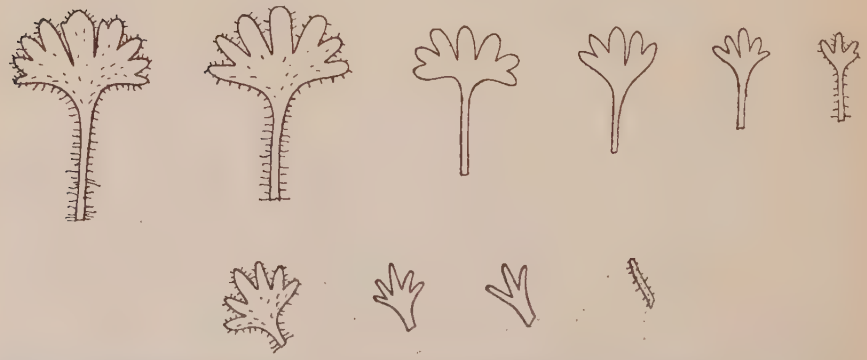


Fig. 9. *Saxifraga decipiens* × *granulata.* Rosettblad i öfre, stjälkblad i undre raden.

ungefär bladflikarnas bredd. Bladskifvan är djupt flikad i 3, rätt ofta 5, någon gång 6—7 flikar. Utlöparnas och de nybildade rosetternas blad äro 3- eller odelade.

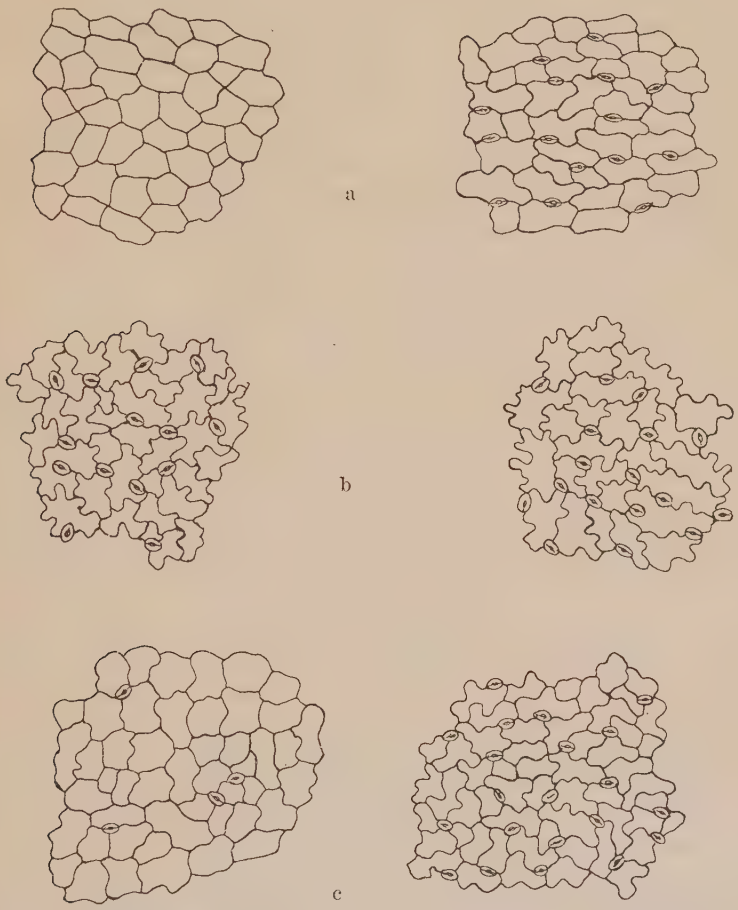


Fig. 10. Bladöfversidans epidermis t. v. och undersidans t. h. af a *S. decipiens*, b *S. granulata*, *c* hybriden.

Stjälkbladen öfvergå utan gräns från rosettbladens form till små oflikade högblad. De 2—3 nedersta äro ännu 3-flikade, men sidoflikarna blifva trådsmala, för att högre upp alldeles försvinna.

Saxifraga granulatas rosettblad äro utmärkta genom sin rundadt njurlika form. De äro långskaftade med tydlig gräns mellan skaft och skifva, mjuka och veka med stor, platt, mer eller mindre buktig skifva, i kanterna med stora, grunda, rundade tänder (se fig. 8).

På frodvuxna exemplar blir midttanden, någon gång äfven närmaste sidotänder, stor och djupt nerskuren och bär i sin ordning tänder af den ordinarie storleken. D. v. s. bladet har en viss tendens att bli uppdeladt i 3 hufvudflikar.

De nedersta stjälkbladen ha kvar rosettbladens grundform. Högre upp få de allt spetsigare bladbas och bli djupare flikade, för att till slut öfvergå i oskaftade, odelade högblad (Fig. 8).

Bladens form hos hybriden framgår tydligt af fig. 9. Olika former förete en kontinuerlig serie från sådana, som endast genom spetsigare bladbas och djupare inskurna flikar skilja sig från *S. granulata*, till sådana, som endast genom sin lösare bygg-

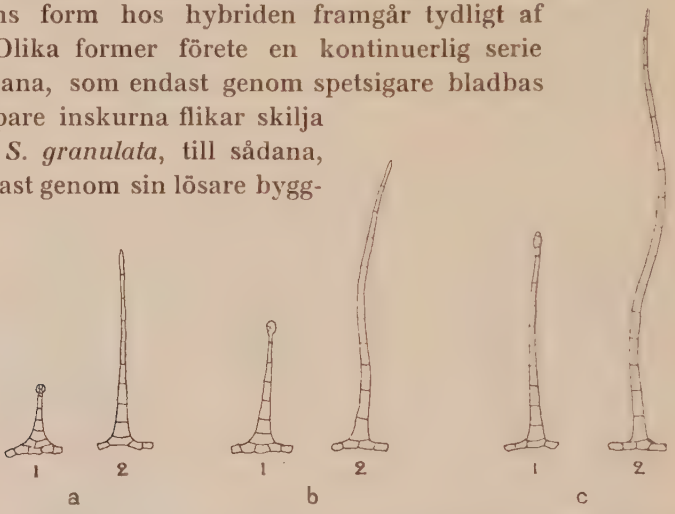


Fig. 11. Körtelhår (1) och vanliga hår (2) af *a S. decipiens, b S. decipiens* × *granulata, c S. granulata.*

nad och därigenom, att en rest af en central bladskifva återstår och att flikarna äro afsmalnande, skilja sig från *S. decipiens.*

Om stjälkbladen gäller samma sak. De visa alla möjliga öfvergångsformer från den ena arten till den andra.

Klyföppningarna ligga hos *S. decipiens* med dess mera xerofytiska utbildning endast på bladens undersida, *S. granulata* har dem lika fördelade på båda sidor. Hybriden har ett fåtal på öfversidan, och på undersidan lika tätt som *S. granulata.* Epidermiscellernas olika form visas tydligt af fig. 10.

Hårbeklädnaden är hos de båda arterna ganska olikartad (se fig 11). *Saxifraga decipiens* har på bladskaft och allra nedersta delen af stjälken glesa, raka, 5—12-celliga hår (fig. 11 a 2). Bladskifvan har endast på kanterna korta, raka körtelhår (fig. 11 a 1) nästan alltid med 4 celler i skaftet. Stjälken bär samma körtelhår nedtill glest, på blomskaft och på foderbladen mycket tätt sittande.

Saxifraga granulata har på bladskaft och nedersta delen af stjälken täta fransar af mycket långa, veka, krokiga hår, uppbyggda af 14—22 celler (Fig. 11 c 2). Bladskifvan och bladkanterna ha glest ställda liknande hår fast kortare och raka. Dessutom har bladkanten 5—12 celliga körtelhår (Fig. 11 c 1), med sämre ut-

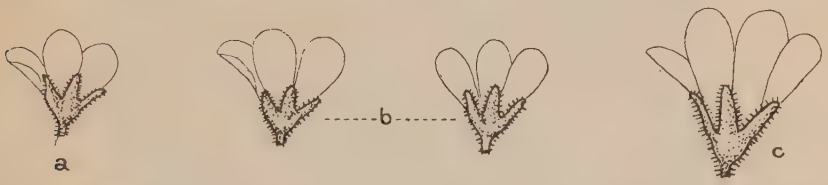


Fig. 12. Blommor af a *S. decipiens*, b *S. decipiens* × *granulata*, c *S. granulata*.

vecklad och tidigare vissnad körtel än *S. decipiens*. Öfre delen af stjälken, blomskaft och foderblad ha endast tätt sittande, relativt långa körtelhår.

Hybridens hårbeklädnad är rent intermediär både i afseende på hårens storlek och fördelning (fig. 11 b).

De båda arternas blommor skilja sig i intet nämnvärdt afseende från hvarandra. Hos *S. decipiens* äro de något mindre med kortare och bredare kronblad. Hybriden visar de vanliga öfvergångarna (fig. 12).

TILLÄGG TILL STOCKHOLMSTRAKTENS VÄXTER

AF

H. SMITH

År 1915 lämnades i denna tidskrift af lektor G. Malme ett stort antal uppgifter om floran i Kummelnäs- och Hasseluddstrakterna af Boo socken. Undertecknad har under flera år varit i tillfälle att göra botaniska anteckningar från samma område och har en del ytterligare tillägg att göra. Vidare har jag att nämna några iakttagelser gjorda under tillfälliga besök vid Furusund, Elgö, Styrsvik på Runmarö, Kroksö vid Sandhamn och Maderö söder om Ingarölandet. Tre arter af ett visst intresse anges härmed för första gången från området. Nämligen:

Anthyllis affinis Bittinger är af Harald Lindberg nyligen urskild för Finland. Den skiljer sig från vår vanliga *A. vulneraria* bland annat genom följande karaktärer. Rotbladen ha 0—3 par småblad, som äro mycket mindre och ofta spetsigare än det stora uddbladet. Ofta är endast detta utveckladt. Bladen äro på öfversidan alldeles glatta. Stjälkarna bära endast nedtill blad, äro sällan fullt raka, oftast bågiga. De 2—3 blomhufvudena sitta starkt närmade hvarandra. Enligt herbariematerial tycks arten förekomma huvudsakligast i norra och östra Sverige och finnes med all säkerhet på många ställen — helst kalkrika — i Stockholms skärgård. Kanske med undantag för södra Sverige, torde arten vara den ursprungligt vildväxande, under det att *A. vulneraria* är med kulturen inkommen. Den synes mig dock icke ha något särskildt stort artvärde.

Atropis suecica Holmb. anträffades tämligen rikligt vid Kroksösundet midt emot Sandhamn i strandkanten af en halft afsnörd vik tillsammans med *Agrostis stolonifera, Juncus Gerardi, Scirpus rufus, Sc. uniglumis* etc. Arten finnes mest kring de sydliga Östersjökusterna. I Sverige upp till Kalmartrakten, Öland och Gotland.

Lonicera coerulea växte dels i ett par smärre buskar i skogen norr om Furusunds badort, dels i ett mycket stort exemplar något hundra-

Anthyllis affinis Bitt. Styrsvik, Runnmarö. 6 Aug. 1916.

tal meter därifrån vid stranden utanför en villa. Dock föreföll mig busken ha äldre hemortsrätt på platsen än villan. Om arten är ursprunglig eller införd lämnar jag därhän. Till de vanligare prydnadsbuskarna hör den väl icke, men man får väl tills vidare hålla för troligt, att den blifvit ditförd med människans hjälp.

Aira bottnica. Sandön; Kroksö; Maderö.
Alchemilla acutangula. Boo: Hasseludden, Tollare.
A. alpestris. Boo: flerst.
A. filicaulis. Boo: flerstädes; Furusund.
A. micans. Boo: Hasseludden, Kummelnäs, Tollare.
A. Murbeckiana. Furusund.
A. obtusa. Furusund.
A. pastoralis. Boo: Kummelnäs, Hasseludden; Furusund; Maderö.
A. plicata. Boo: Hasseludden, Kummelnäs; Furusund.
A. pubescens. Boo: Hasseludden, Kummelnäs, Tollare, Lännersta; Furusund; Runmarö; Maderö.
A. subcrenata. Furusund.
A. strigosula Bus. Boo: Hasseludden, Kummelnäs.
A. vestita. Boo: Hasseludden.
Alliaria officinalis. Boo: Hasseludden, Kummelnäs; Furusund.
Allium oleraceum v. *canaliculatum.* Boo: Kummelnäs.
A. schoenoprasum. Boo: Eolsudde; Lidingö: Gåshaga; Elgö; Furusund; Runmarö; Kroksö; Maderö.
A. scorodoprasum. Boo: Kummelnäs; Furusund.
A. vineale. Boo: flerstädes; Furusund.
A. vineale **purpureum.* Boo: Kummelnäs: Nygärdet.
Alopecurus aristulatus. Elgö.
A. pratensis × *ventricosus.* Boo: Hasseludden.
A. ventricosus. Kroksö; Runmarö: Styrsvik; Maderö.
Alyssum calycinum. Boo: Hasseludden; Eolsudde.
Anagallis arvensis. Boo: Hasseludden.
Andromeda polifolia. Boo: allmän.
Angelica litoralis. Lidingö: Gåshaga; Boo: Eolsudde, Hasseludden; Maderö.
A. silvestris. Boo: Kummelnäs.
Anthyllis affinis Bittinger. Runmarö: Styrsvik.
Arabis hirsuta. Furusund; Runmarö; Boo: Hasseludden.
Arctium tomentosum v. *calvum.* Boo: Hasseludden.
Asplenium septentrionale × *Trichomanes.* Boo: Eolsudde, Kummelnäs: Vargdalen.
Atriplex latifolium. Furusund.
A. litorale. Furusund; Kroksö.
Atropis suecica. Kroksösundet.
Botrychium Lunaria. Boo: Kummelnäs.
Bromus inermis. Boo: Hasseludden.
Bromus asper. Furusund.
Br. unioloides. Boo: Hasseludden (ruderat 1910).
Calamagrostis arundinacea. Maderö.
C. arundinacea × *epigejos.* Boo: Hasseludden.
C. arundinacea × *lanceolata.* Boo: Hasseludden, Kummelnäs: Skogsängen.
C. epigejos. Vaxholm, Elgö, Furusund, Boo: Hasseludden, Kummelnäs, Rensätra; Maderö.
C. epigejos × *lanceolata.* Boo: Kummelnäs: Skogsängen.
C. lanceolata. Boo: Kummelnäs, Hasseludden.

C. neglecta. Lidingö: Gåshaga.
C. purpurea. Boo: Kummelnäs: Skogsängen.
Campanula trachelium. Furusund.
Cardamine amara. Boo: Kummelnäs: Kvarnsjön.
Carex elongata. Boo: Kummelnäs.
C. flava. Boo: allmän.
C. flava × *Oederi.* Boo: Kummelnäs: Vargdalen.
C. lasiocarpa. Boo: flerst.
C. Oederi. Furusund; Runmarö; Boo flerst.
C. paradoxa. Boo: Kummelnäs.
C. pilulifera. Boo: allmän.
C. pseudocyperus. Boo: Kummelnäs.
C. rostrata v. *maxima.* Lidingö: Kottlasjön.
Centaurion erythræa. Kroksö; Runmarö; Maderö.
Cephalanthera rubra. Boo: Kummelnäs. Senast iakttagen 1905, antagligen nu utgången.
Cerastium semidecandrum. Boo: Hasseludden.
Chenopodium ficifolium. Boo: Hasseludden, ruderat (1910—1912).
Chimaphila umbellata. Boo: Krokträsken.
Chrysosplenium alternifolium. Boo: Tollare.
Cirsium heterophyllum. Boo: Kummelnäs: Skogsängen.
Coralliorrhiza neottia. Boo: Hasseludden.
Cornus suecica. Kroksö.
Coronopus didymus. Boo: Hasseludden ruderat (1910).
Corydalis intermedia. Boo: Hasseludden.
Cynanchum vincetoxicum. Elgö; Boo: Hasseludden.
Cynosurus cristatus. Boo: Kummelnäs: Myrsjön.
Daphne mezereum. Boo: Kummelnäs.
Dentaria bulbifera. Boo: Kummelnäs.
Dryopteris cristata. Boo: Kummelnäs: Mossen.
Dr. Filix mas × *spinulosa.* Boo: Hasseludden.
Echium vulgare. Boo: Kummelnäs, Rensätra. Hasseludden.
Epilobium collinum. Furusund; Maderö; Boo: flerst.
E. obscurum. Boo: Rensätra.
E. parviflorum. Boo: Kummelnäs, Rensätra; Maderö.
E. roseum. Boo: Rensätra.
E. montanum × *obscurum.* Boo: Rensätra.
Equisetum arvense × *fluviatile.* Boo: Kummelnäs.
E. fluviatile **leptocladon* Aschers. Boo: Kummelnäs: Mossen.
E. pratense. Boo: Kummelnäs, Kvarnsjön.
Erysimum hieraciifolium. Boo: Hasseludden.
Festuca arundinacea. Furusund; Elgö; Runmarö; Kroksö; Sandhamn; Maderö; Lidingö: Gåshaga, Elfvik.
F. rubra **fallax* (Thuill.) Hackel. Boo: Hasseludden.
Filago arvensis. Boo: Hasseludden.
Fraxinus excelsior. Furusund; Elgö; Runmarö; Maderö.
Gentiana campestris **suecica.* Maderö.
Geranium dissectum. Furusund, i potatisåker 1916.

G. pyrenaicum. Boo: Hasseludden.
Glaux maritima. Furusund; Elgö; Sandhamn; Kroksö; Runmarö: Maderö.
Goodyera repens. Boo: Hasseludden, Krokträsken.
Hierochloë odorata. Furusund; Kroksö; Boo: Rörsundsvik.
Juncus compressus. Boo: Kummelnäs.
J. filiformis. Boo: flerst.
J. bufonius. Boo: flerst.
Knautia arvensis. Boo: flerst.
Laserpitium latifolium. Maderö; Boo: flerst.
Lathyrus niger. Boo: flerst.; Maderö.
Lathyrus silvestris. Boo: Kummelnäs: Svartkärret.
L. vernus. Boo: Hasseludden, Kummelnäs; Maderö.
Lilium Martagon. Boo: Kummelnäs, Rensätra.
Listera cordata. Boo: Hasseludden, Kummelnäs.
L. ovata. Boo: Kummelnäs; Maderö.
Lolium temulentum. Boo: Hasseludden, ruderat 1910—1913.
Lonicera coerulea. Furusund.
L. xylosteum. Furusund; Elgö; Maderö.
Luzula multiflora. Furusund; Boo: flerst.
L. nemorosa. Boo: Skepparholmen (infört).
L. pallescens. Boo: Hasseludden; Kummelnäs; Rensätra.
Lycopodium complanatum. Boo: Hasseludden.
Lycopus europæus. Elgö; Boo: flerst.
Lysimachia nummularia. Boo: Hasseludden.
Malva Alcea. Boo: Kummelnäs.
M. moschata. Boo: Rensätra.
*Matricaria *maritima.* Furusund; Elgö; Runmarö; Kroksö; Maderö.
Melampyrum nemorosum. Furusund; Elgö; Runmarö.
Melandrium silvestre. Boo: Hasseludden.
Mentha aquatica × *arvensis.* Lidingö: Kyrkviken.
Mentha austriaca. Boo: Kummelnäs; Hasseludden.
Milium effusum. Furusund; Runmarö; Maderö; Boo: Hasseludden.
*Monthia *lamprosperma.* Boo: Elgö; Rörsundsvik.
Myosotis versicolor. Boo: Hasseludden.
M. scorpioides. Furusund; Elgö; Runmarö; Kroksö; Maderö.
Myrica gale. Boo: Hasseludden; Maderö.
Nardus stricta. Boo: Kummelnäs, Hasseludden.
Neottia nidus avis. Boo: Kummelnäs.
Ophioglossum vulgatum. Kroksö.
Orchis sambucina. Maderö.
Peplis portula. Boo: Kummelnäs: Myrsjön.
Peucedanum palustre. Hammarbysjö: Kroksö.
Pinguicula vulgaris. Boo: Hasseludden i åker 1912.
Plantago maritima. Furusund; Elgö; Kroksö; Sandhamn; Maderö; Runmarö.
Platanthera montana. Maderö.
Poa angustifolia L. Boo: Kummelnäs, Rensätra, Hasseludden.
P. angustifolia × *Chaixii.* Boo: Hasseludden.
P. Chaixii. Boo: Furuberg, Skepparholmen, Hasseludden.

Poa Chaixii × *pratensis.* Boo: Hasseludden.
P. irrigata. Furusund; Maderö; Boo: Kummelnäs, Hasseludden.
P. palustris. Boo: Kummelnäs: Kvarnsjön, Hasseludden.
Polygonum calcatum. Boo: Hasseludden.
P. Raji. Kroksö.
Potamogeton alpinus. Boo: Kummelnäs.
P. filiformis. Elgö; Furusund; Kroksö; Maderö; Runmarö; Boo: Hasseludden.
P. perfoliatus. Furusund; Sandhamn; Kroksö; Boo: flerst.
P. prælongus. Boo: Kummelnäs: Kvarnsjön.
P. vaginatus. Kroksö.
Pyrola media. Boo: Kummelnäs, Hasseludden.
Ranunculus reptans. Elgö.
R. polyanthemos. Boo: Kummelnäs; Maderö.
Rubus cæsius. Furusund.
R. cæsius × *idæus.* Furusund.
R. chamæmorus. Boo: Kummelnäs: Mossen, Krokträsken.
Saxifraga decipiens Ehrh. × *granulata* L. Boo: Hasseludden spontan bland stamarterna (af hvilka den förra är odlad och förvildad).
Solidago virgaurea v. *litoralis.* Boo: Hasseludden.
Sorbus fennica. Boo: Hasseludden; Elgö.
Sparganium simplex v. *longissimum.* Boo: Kummelnäs: Myrsjön.
Spergula salina. Furusund; Kroksö.
Stellaria uliginosa. Elgö.
Salix fragilis ♂ och ♀. Boo: Kummelnäs.
Scirpus acicularis. Boo: Hasseludden, Kummelnäs; Elgö.
S. rufus. Kroksösundet.
S. Tabernæmontani. Kroksösundet.
S. uniglumis. Kroksösundet; Boo: Kummelnäs; Maderö.
Sedum sexangulare. Boo: Velamsund.
Thymus Chamædrys. Boo: Korset.
Trifolium fragiferum. Kroksö; Maderö; Runmarö: Styrsvik.
Tr. incarnatum. Boo: Hasseludden (1914).
Trisetum flavescens. Boo: Kummelnäs; Sågsjön; Myrsjön.
Triticum caninum. Boo: Kummelnäs, Hasseludden.
Valeriana excelsa. Boo: flerstädes.
Verbascum Thapsus. Boo: flerstädes.
Veronica officinalis v. *glabrata.* Boo: Hasseludden.
Viola montana. Boo: Myrsjön.
V. montana × *Riviniana.* Boo: Kummelnäs, Myrsjön.

BIDRAG TILL KÄNNEDOMEN OM VEGETATIONEN I GESTRIKLAND

AF

FREDRIK DAHLSTEDT

Gestrikland saknar ännu en provinsflora, trots det utomordentligt stora intresse, som detta landskap erbjuder genom sitt läge på gränsen mellan ekskogsregionen och Norrlands barrskogsregion.

De bidrag, som från skilda håll lämnats öfver kärlväxtfloran i Gestrikland, äro ej talrika och hänföra sig förnämligast till trakten närmast omkring Gäfle. De äldsta anteckningarna om floran i Gestrikland, finnas i en akademisk afhandling af Erik Alrot »De Gestricia» 1720—1722. Den är citerad af A. Hülphers 1793. I sin lappländska resa omtalar också Linné några växter från Gestrikland bl. a. alm från Hamrånge. I Hülphers landskapsbeskrifning af 1793 omnämnas skogsträdens förekomst; ekar från Hedesunda och Fernebo, på öar i Dalälfven; Ofvansjö, »små ekar vid Storsjön»; Årsunda, på »Körön i Storsjön» samt från Hille. Enligt en uppskattning i Gäfletidningen 1765 skulle då finnas 25,528 ekar i Gestrikland. Af öfriga löfträd uppgifvas ask, lönn och lind förekomma i alla socknar utom i Ockelbo, där endast ask och lind skulle finnas »nog sällsynt». C. J. Hartman lämnar 1818 en beskrifning i K. V. A:s handlingar om en resa genom Gestrikland, Helsingland och Jämtland. I sin Flora meddelar han vidare fynd, som gjorts både af honom och sönerna C. och R. W. Hartman. 1847 utgaf den förre »Flora Gevalensis», som af R. W. Hartman senare utgafs i en andra reviderad upplaga 1863. Dessa växtförteckningar, som endast omfatta Gäfletrakten med Valbo och Hille socknar, således sydöstra Gestrikland, äro de enda utförliga uppgifter, som hittills meddelats. Alla öfriga uppgifter under 1800-talet om Gestriklands flora härröra från botanister, som endast tillfälligtvis gjorde något

uppehåll vid skjutsstationerna på sin resa upp mot nordligare, »intressantare» trakter. Så finnas uppgifter af R. F. Fristedt, C. Lagerheim och G. Sjögren, J. W. Zetterstedt, P. J. Beurling och J. E. Wickström, den senares grundade på fynd af O. Östling. Hieraciefloran i Gestrikland är studerad af K. Johansson och beskrifven i Bot. Not. 1907. I en not uppger han äfven några andra intressanta växtarter, hvaribland *Poa alpina* och *Spergula vernalis* äro nya för Gestrikland. H. W. Arnell gjorde under sin lektorstid i Gäfle flera studieresor inom Gestrikland, om hvilkas resultat finnas redogörelser publicerade på skilda ställen, såsom i Bot. Not. 1897 om *Botrychium simplex*, i Sv. B. T. 1912 om *Thymus serpyllum* och *Hippophaë*, samt i Sv. Trädgårdsförenings Tidskrift 1902 »Om allmogeträdgårdar i Gestrikland». Han har dessutom lämnat uppgifter till större växtgeografiska arbeten såsom till G. Andersson och Selim Birger 1912 och P. W. Wiström 1906.

Sammansättningen af vegetationen i några lunddälder i Gäfletrakten har beskrifvits af A. Heintze i Bot. Not. 1909. F. Hård af Segerstad omnämner i Bot. Not. 1911 *Triticum caninum f. glaucescens* och *Mentha austriaca* från Gäfle samt Fr. Aulin några af de vanligaste barlastväxterna i sina »Anteckningar till Sveriges adventivflora» Sv. B. T. 1914.

Vid utredningen af vissa växtsläkten hafva, med ledning af exemplar i de större svenska herbarierna, insamlade mestadels af G. Théel, R. W. Hartman och H. W. Arnell, växter från Gestrikland funnit omnämnande och former blifvit beskrifna, så t. ex. af H. Lindberg, S. Murbeck, L. M. Neuman, C. F. O. Nordstedt och N. C. Kindberg.

I P. W. Wiströms arbete »Växtgeografiska studier rörande öfvergången mellan den nordsvenska och mellansvenska floran», P. Olssons »Om de Jämtländska fjällväxternas utbredning inom Sverige», Gunnar Anderssons och Selim Birgers »Den norrländska florans invandringshistoria», N. J. Anderssons »Aperçu de la végétation et des plantes cultivées de la Suède» hafva växter från Gestrikland blifvit omnämnda.

I beskrifningar af allmänt innehåll öfver Gestrikland hafva t. ex. Arnell i Kempe-Ahlenius »Sverige», Åhrman i »Landskapsbeskrifning öfver Gestrikland» samt A. G. Kjellgren i »Blombergs Prakt. Geol. Undersökn. öfver Gefleborgs län», S. G. U. 1895 lämnat några allmänna orienterande upplysningar om vegetationens fördelning.

N. J. Andersson uppräknar i sin »Aperçu» alla de då kända växter, som hafva sin utbredningsgräns i Gestrikland. Sydgräns i Gestrikland hafva enligt honom fyra växter: *Batrachium confervoides, Viola montana, Alnus pubescens* och *Carex tenella*. Redan i elfte upplagan af Hartmans flora äro gränserna för samtliga förflyttade långt söder om Gestrikland.

Af sydliga växter, som upphöra i Gestrikland, urskiljer han två grupper, sådana som upphöra vid Gäfle, och sådana som upphöra längre norr ut i Gestrikland. Till den förra gruppen räknar han 26 arter. 13 af dessa äro emellertid antropochorer och uppgifvas t. ex. alla af E. Collinder för Medelpad. Bortses från *Hieracium pratense* och *Rosa coriifolia*, kvarstå endast *Carlina, Lithospermum officinale, Lathraea squamaria, Laserpitium latifolium, Fragaria elatior, Phleum Boehmeri* och *Potamogeton compressus* L. *Lysimachia nummularia* och *Crataegus monogyna* äro ej alldeles afgjordt spontana.

Med nordgräns inom norra Gestrikland uppräknas 30 arter. Af dessa äro 6 antropochorer, af hvilka endast *Salix viminalis* och *Silene noctiflora* visat sig fortfarande hafva sin nordligaste förekomst i Gäfle. Af de öfriga hafva genom nyare fynd endast 17 visat sig äga sin naturliga nordgräns inom landskapet. Dessa äro *Eupatorium cannabinum, Crepis praemorsa, Leonurus cardiaca, Melampyrum nemorosum, Libanotis montana, Sanicula europaea, Lepidium campestre, Cerastium semidecandrum, Sedum sexangulare, Taxus baccata, Ophrys myodes, Epipactis latifolia* och *palustris, Sturmia Loeselii, Scirpus compressus, Carex riparia* och *pulicaris*. Af dessa hafva *Epipactis latifolia* och *palustris, Ophrys, Sedum sexangulare* samt *Silene noctiflora* ett nordvästligt utbredningsområde i norra Sverige, som ej har något med dessa sydliga förekomster att skaffa, utan står i förbindelse med norska förekomster.

Slutligen omnämner N. J. Andersson också några växter med intermittent utbredning och med nordgräns i Gestrikland. Af dessa är endast *Ranunculus cassubicus* fullt spontan. Denna uppges af Neuman i Bot. Not. 1885 för Medelpad, men ej i »Sveriges Flora» 1901 eller af Collinder 1909.

Arnell omnämner hos Kempe-Ahlenius *Serratula tinctoria, Geranium sanguineum* och *Inula salicina* med nordgräns inom ekregionen, som han anser sluta vid Gäfle. *Melampyrum cristatum, Pulmonaria officinalis* och *Trifolium montanum* skola också enligt Arnell upphöra här. Andersson uppger för dessa i enlighet med uppgifterna i Hartmans flora nordgräns inom Helsingland, hvilket

äfven bekräftas i senare arbeten. *Geranium sanguineum*, som af Andersson uppges med nordgräns i Medelpad, har enligt Collinder ej återfunnits under de senaste 40 åren därstädes, hvarför f. n. dess nordgräns bör förläggas till Gestrikland.

Wiström uppräknar de flesta af de ofvannämnda växterna enligt uppgifter af H. W. Arnell och järnvägstjänstemannen S. Svedberg. Om den senares fynd af *Mulgedium sibiricum* i Järbo har redan A. Heintze i Bot. Not. 1909 uttalat sina tvifvelsmål. Detsamma gäller nog om några andra af hans uppgifter, såsom t. ex. af *Taxus*' förekomst vid Grinduga. Han har troligen endast refererat de gamla fynden af R. Hartman. Vid ett besök tillsammans med honom kunde hvarken vi finna den eller visste folket i trakten af densamma.

Trots den starka reduktion, som måst vidtagas med de förutvavarande uppgifterna, återstå dock ännu så många arter, att man ej kan förneka tillvaron af ett par synnerligen markerade växtgeografiska gränslinier inom Gestrikland. En sydlig, förlöpande i det inre af landet efter Dalälfven, mot kusten med förskjutning åt norr, förorsakad utom af det milda kustklimatet till stor del äfven af markens rika kalkhalt, som gjort att särskildt i Gäflebukten, där silurkalken går i dagen, ett flertal sydliga växter ackumulerats. Ekens upphörande, som i det inre af Gestrikland så skarpt gör sig gällande vid Dalälfven, visar icke en så skarp gräns i östra Gestrikland. Så saknas den t. ex. i Gäfleåns dalgång men förekommer ganska rikligt i den nordligare belägna Testeboåns dalgång ett par mil ofvan de fluvioglaciala aflagringarna mellan Strömsbro och Forsby. Det ser ut, som om här jordmånen skulle spela den afgörande rollen för ekens trifsel, i det att den uppenbart föredrager den fasta moränmarken. Nya växter, som jag funnit upphöra inom ekregionen i Gestrikland, äro *Sium latifolium* och *Cardamine hirsuta*, den senare äfven med nordvästlig utbredning i Jämtland och Härjedalen.

En annan skarp växtgeografisk gräns kan dragas genom nordvästra Gestrikland, där med ens ett högland af 300 meters höjd reser sig öfver det endast 100 meter öfver hafvet belägna låglandet nedanför. De nordliga växter, som här upphöra, äro *Epilobium Hornemanni*, *Mulgedium alpinum*, *Salix glauca*, *Poa caesia* och *Phleum alpinum*. Anmärkningsvärd är här saknaden af *Cornus suecica*, som endast förekommer i nordöstra Gestrikland, samt den ringa frekvensen af *Rubus arcticus*. Däremot förekomma på vissa gynnade lokaler en del sydliga växter. Från Järboåns dalgång är en sådan

lokal redan förut beskrifven af Gunnar Andersson och Selim Birger 1912, nämligen sydbranten af Kungsberget. Där växa t. ex. *Tilia europaea, Corylus avellana, Lonicera xylosteum, Ribes alpinum, Cotoneaster integerrima.* Om sydliga arter i Testeboåns dalgång skall jag senare lämna beskrifning.

Genom mina undersökningar och genom de uppgifter, som kunnat erhållas i litteraturen, hvarvid doktor Selim Birger välvilligt lämnat mig många värdefulla upplysningar, äro hittills inom Gestrikland med säkerhet funna 696 arter och underarter, *Hieracium*, *Taraxacum* och *Rosa* ej medräknade, samt 27 former och varieteter, ingående i de naturliga växtsamhällena, däraf 131 arter äldre eller yngre antropochorer, mestadels förekommande i vallar, vid kulturgränsen eller efter vägar och diken. Dessa senare äro:

Elodea canadensis
Phleum pratense
Alopecurus geniculatus
» *pratensis*
Holcus lanatus
Cynosurus cristatus
Trisetum flavescens
Apera spica venti
Poa Chaixii
» *annua*
Bromus mollis
» *secalinus*
Festuca elatior
Triticum repens
Lolium perenne
» *temulentum*
Fagopyrum esculentum
Polygonum lapathifolium
» *persicaria*
» *convolvulus*
Humulus lupulus
Urtica dioica
» *urens*
Rumex crispus
» *domesticus*
» *obtusifolius*
Chenopodium album
Atriplex patulum
Cerastium arvense
Stellaria media
Melandrium album
Agrostemma githago
Silene venosa
Vaccaria segetalis
Sagina procumbens
Spergula arvensis
rubra
Aquilegia vulgaris
Ranunculus sceleratus
arvensis
Berberis vulgaris
Thlaspi arvense
alpestre
Sisymbrium sophia
Sinapis arvensis
alba
Brassica campestris
Barbarea lyrata
Erysimum cheiranthoides
Raphanus raphanistrum
Nasturtium palustre
Arabis arenosa
Capsella bursa pastoris
Alyssum calycinum
Berteroa incana
Camelina macrocarpa
Bunias orientalis
Ribes grossularia
Crataegus monogyna
Fragaria moschata
Potentilla norvegica
» *thuringiaca*

Medicago lupulina
Trifolium spadiceum
» *agrarium*
» *repens*
» *hybridum*
» *pratense*
» *incarnatum*
Ervum hirsutum
» *tetraspermum*
Vicia villosa
» *sativa*
» *angustifolia*
Erodium cicutarium
Aethusa cynapium
Aegopodium podagraria
Euphorbia esula
» *helioscopia*
Asperugo procumbens
Anchusa officinalis
» *arvensis*
Echium vulgare
Lithospermum arvense
Lamium album
» *purpureum*
» *dissectum*
» *intermedium*
» *amplexicaule*
Galeopsis tetrahit
» *bifida*
» *speciosa*
Stachys palustris
Verbascum nigrum
Odontites serotina
Veronica arvensis
» *agrestis*
Veronica serpyllifolia
Linaria vulgaris
Rhinanthus major
Thymus chamaedrys
Plantago major
*Galium *Vaillantii*
Campanula rapunculoides
» *patula*
Tragopogon pratensis
Scorzonera humilis
Gnaphalium uliginosum
Rudbeckia hirta
Anthemis tinctoria
» *arvensis*
Matricaria chamomilla
» *inodora*
» *discoidea*
Chrysanthemum segetum
Tanacetum vulgare
Artemisia absinthium
» *vulgaris*
Senecio vulgaris
» *viscosus*
Arctium minus
» *tomentosum*
Centaurea cyanus
Carduus crispus
Cirsium arvense
» *lanceolatum*
Onopordon acanthium
Lapsana communis
Sonchus arvensis
» *oleraceus*
» *asper.*

Ruderatväxter, som af mig iakttagits under åren 1905—1915 inom Gäfle hamnområde, äro:

Panicum ciliare
Setaria viridis
Phalaris canariensis
Alopecurus agrestis
Holcus mollis
Avena fatua
Atropis distans
Bromus inermis
» *arvensis*
Cannabis sativa
Rumex maritimus
Salsola kali
Chenopodium hybridum
» *urbicum*
» *murale*
» *polyspermum*
» *glaucum*
» *rubrum*

Chenopodium bonus Henricus
Atriplex farinosum
» *hastatum*
» *latifolium*
Honkenya peploides
Spergula salina
Fumaria officinalis
» *Vaillantii*
Papaver dubium
» *rhoeas*
Lepidium draba
» *ruderale*
Coronopus squamatus
Sisymbrium officinale
» *Loeselii*
» *irio*
» *altissimum*
Cakile maritima
Diplotaxis tenuifolia
» *muralis*
Brassica napus
» *nigra*
Nasturtium silvestre
Camelina microcarpa
Neslea paniculata
Reseda lutea
» *luteola*
Medicago falcata
Melilotus officinalis
» *albus*
Trifolium fragiferum
» *arvense*
Anthyllis vulneraria
Lathyrus silvestris
Geranium molle
Mercurialis annua
Euphorbia exigua
» *peplus*
Malva silvestris
» *neglecta*
» *borealis*
Anagallis arvensis
Convolvulus arvensis
» *sepium*
Lappula echinata
Symphytum orientale
Ballota nigra
Hyoscyamus niger
Solanum nigrum
Linaria minor
» *cymbalaria*
Veronica persica
» *hederifolia*
Erigeron canadensis
Inula britanica
Matricaria inodora **maritima*
Senecio jacobaea
Carduus nutans
» *acanthoides*
Cirsium oleraceum
Centaurea nigra
» *solstitialis*
Cichorium intybus
Picris hieracioides.

Tillfälliga kulturflyktingar, som kunnat hålla sig längre tid, äro:

Lilium bulbiferum
Fritillaria meleagris
Salix fragilis
» *purpurea*
» *daphnoides*
» *viminalis*
Corydalis nobilis
Hesperis matronalis
Nasturtium armoracia
Pyrus malus
Prunus avium
Geranium pratense
Linum usitatissimum
Euphorbia cyparissias
Viola odorata
Myrrhis odorata
Levisticum paludapifolium
Daucus carota
Polemonium coeruleum
Syringa vulgaris
Symphytum officinale
Dracocephalum thymiflorum
Petasites spurius.

De lokaler, där de flesta växter med nordgräns inom ekregionen i Gestrikland förekomma, äro antingen öarna i skärgården eller de torra moränkullarna söder om Gäfle, som höja sig öfver de omgifvande kulturfälten. Materialet i dessa kullar utgöres af sandstensblock och kalkhaltig lera samt ställvis block af kalkspatrik diabas. De växtsamhällen, som finnas här, äro ett slags uttunnade törnsnår.

På sydsluttningen af en sådan moränkulle, belägen strax söder om Gäfle mellan stora landsvägen och den gamla vägen till Bomhus, finnas följande växter, som saknas på öfriga sidor af kullen:

Anthoxanthum odoratum
Berberis vulgaris
Campanula persicifolia
Dianthus deltoides
Hieracium murorum
» *pilosella*
Libanotis montana
Phleum Boehmeri
Plantago lanceolata
Potentilla argentea
» *verna*
Sedum acre
» *maximum*
» *sexangulare*
Silene nutans
Trifolium montanum
Vicia sepium.

Kullens vegetation var f. ö. ganska likformig och utgjordes af:

rikl.: *Aira flexuosa*
Festuca ovina
Juniperus communis
Vaccinium vitis idaea
t.—str.: *Abies excelsa*
Agrimonia eupatoria
Agrostis vulgaris
Alchemilla pastoralis
Anemone nemorosa
Antennaria dioica
Avena pubescens
Calamagrostis arundinacea
Chrysanthemum leucanthemum
Convallaria majalis
Dactylis glomerata
Fragaria vesca
Galium boreale
G. Mollugo
G. verum
Geranium silvaticum
Hypericum quadrangulum
Lotus corniculatus
Lychnis viscaria
Melampyrum pratense
Myrtillus nigra
Pimpinella saxifraga
Potentilla erecta
Primula veris
Ranunculus acris
Rubus saxatilis
Salix cinerea
Solidago virgaurea
Spiraea filipendula
Stellaria graminea
Trichera arvensis
Trifolium medium
Veronica chamaedrys
Vicia cracca
Viola Riviniana
e.: *Calamintha acinos*
Carex ericetorum
Cystopteris fragilis
Equisetum pratense
Gentiana campestris
Habenaria conopsea
Hieracium umbellatum
Hypochaeris maculata
Lathyrus pratensis

Luzula campestris
L. pilosa
Melica nutans
Orobus tuberosus
Paris quadrifolia
Pinus silvestris
Prunus padus
Ribes alpinum
Rosa sp.
Rubus idaeus
Scleranthus annuus
Sorbus aucuparia.

På sydsluttningen af en moränkulle några km. öster om föregående lokal:

rikl.: *Aira flexuosa*
Calamagrostis arundinacea
Epilobium angustifolium
t.—str.: *Campanula persicifolia*
Carex muricata
Convallaria majalis
C. polygonatum
Cuscuta europaea
Erigeron acris
Festuca rubra
Fragaria vesca
Galium boreale
G. mollugo × verum
G. verum
Lathyrus pratensis
Libanotis montana
Pimpinella saxifraga
Rubus saxatilis
Spiraea filipendula
Stellaria graminea
Trichera arvensis
Trifolium montanum
Vaccinium vitis idaea
e.: *Avena pratensis*
Carex ericetorum
Erigeron acris
Geranium silvaticum
Lonicera xylosteum
Melica nutans
Ranunculus polyanthemos
Ribes alpinum
Rubus idaeus
Sedum maximum
Sorbus aucuparia
Turritis glabra
Vicia cracca
V. silvatica
Viola Riviniana.

På NV. sluttningen af en moränkulle vid Nyberg i närheten af Bomhus, ett tiotal meter norr om det ställe, där landsvägen skär järnvägen, är en örtbacke utbildad med:

t.—str.: *Achillea millefolium*
Aegopodium podagraria
Calamagrostis arundinacea
Centaurea scabiosa
Cerefolium silvestre
Dactylis glomerata
Epilobium angustifolium
Galium boreale
G. mollugo
G. verum
Laserpitium latifolium
Leontodon autumnalis
Solidago virgaurea
Taraxacum officinale
Trichera arvensis
Trifolium pratense
Triticum repens
Tussilago farfara
e.: *Prunus padus*
Sorbus aucuparia
Turritis glabra.

På likartade lokaler i närheten växa dessutom:

Campanula glomerata
Carlina vulgaris
Crepis praemorsa
Helianthemum chamaecistus.

Lunddälderna i Gäfletrakten hysa äfven en del sydliga växter, hvarom A. Heintze förut lämnat en utförlig skildring i Bot. Notiser (1910). Äfven på de solöppna ängsbackarna efter åssluttningen mot Gäfleån anträffas sydliga växter. Vid Gustafsbro strax väster om Gäfle förekommo på en dylik lokal:

Maj 1913.

rikl.: *Androsace septentrionalis*
Arabis thaliana
Draba nemorosa
D. verna
str.: *Myosotis stricta*
t.: *Veronica verna*
Viola arvensis
e.: *Capsella bursa pastoris.*

Juli 1913.

t.—str.: *Arenaria serpyllifolia*
Calamintha acinos
Carum carvi
Centaurea jacea
Chrysanthemum leucanthemum
Filago montana
Galium boreale
G. verum
Herniaria glabra
Hieracium pilosella
Pimpinella saxifraga
Plantago media
Potentilla argentea
Rumex acetosella
Sedum acre
Silene nutans
Taraxacum officinale
Trichera arvensis
e.: *Fragaria vesca*
Hieracium sp.
Leonurus cardiaca
Tanacetum vulgare
Trifolium medium
Vicia cracca.

Vid Tolffors bruk, äfven i närheten af Gäfle, växte på en liknande lokal bl. a.:

Ervum tetraspermum
Onopordon acanthium.

Nere vid själfva åkanten: *Lysimachia nummularia.*

Utom i Gäfleåns dalgång finnes i det inre af Gästrikland rikare vegetation utvecklad endast på få ställen. Största delen af landskapet intages af enformiga barrskogar och myrmarker. Undantag utgöra t. ex. björkhagemarkerna och lunddälderna omkring Kubbo- och Lärkebobäckarna samt strandängarna omkring Dalälfven.

I en lunddäld på sydsidan af Kubbobäcken, utbildad i sänkan mellan ett par moränkullar, växte:

str.: *Alnus incana*
Populus tremula
Picea abies
t.: *Prunus padus*
Salix depressa
e.: *Alnus glutinosa*
Betula odorata
Daphne mezereum

Juniperus communis
Lonicera xylosteum
Ribes alpinum
Salix caprea
S. nigricans
Sorbus aucuparia
r.: *Spiraea ulmaria*
Geranium silvaticum
str.: *Crepis paludosa*
Valeriana sambucifolia.

Dessutom funnos:

Aira flexuosa
Alchemilla sp.
Anemone nemorosa
Arenaria trinervia
Asperula odorata
Barbarea vulgaris (skuggform med nästan hela blad)
Calamagrostis arundinacea
Caltha palustris
Carex digitata
Cerastium vulgare
Convallaria majalis
Fragaria vesca
Geum rivale
G. urbanum
Hepatica triloba
Luzula pilosa
Majanthemum bifolium
Melampyrum pratense
M. silvaticum
Melica nutans
Orobus vernus
Oxalis acetosella
Poa nemoralis
P. trivialis
Primula officinalis
Ranunculus acris
R. auricomus
R. repens
Rubus saxatilis
Sanicula europaea
Thalictrum flavum
Trientalis europaea
Trifolium medium
Vicia sepium
V. silvatica
Viola mirabilis
V. Riviniana.

I närheten af föregående lokal växte intill bäcken:

Corylus avellana
Fraxinus excelsior
Arabis hirsuta
Campanula cervicaria
Pyrola chlorantha
Sesleria coerulea.

På en kärräng:

Carex riparia och *caespitosa.*

Cladium är förgäfves eftersökt i trakten, ehuru den uppgifves af R. Hartman.

Vid Dalälfven börja, som ofvan nämnts, flera af ekskogsregionens växter med ett slag göra sig gällande. På öarna i älfven sticka ekkronor upp ur den täta barrskogen, och i strandsnåren växa flerstädes lågväxta lindar. På de låga stränderna, hvilkas mark gödes af den under vårflödena afsatta »brickleran», utbreda sig strandängar, som hysa en synnerligen rik flora, hvilket t. ex. framgår af följande artlista från en dylik vid Hadeholm i Hedesunda socken:

Achillea millefolium
A. ptarmica
Agrostis canina
A. stolonifera
Aira caespitosa
A. flexuosa
Alchemilla filicaulis
A. pastoralis

Alisma plantago
Alopecurus pratensis
Anemone nemorosa
Angelica silvestris
Anthoxanthum odoratum
Avena pratensis
A. pubescens
Betula verrucosa
Botrychium lunaria
Briza media
Calamagrostis arundinacea
C. gracilescens
C. stricta
Calluna vulgaris
Caltha palustris
Campanula persicifolia
C. rotundifolia
Cardamine pratensis
Carex acuta
C. ampullacea
C. Buxbaumii
C. canescens
C. capillaris
C. disticha
C. flava
C. glauca
C. leporina
C. Oederi
C. pallescens
C. pilulifera
C. vaginata
C. verna
C. vulgaris
Centaurea jacea
Cerefolium silvestre
Chrysanthemum leucanthemum
Cirsium palustre
Comarum palustre
Convallaria majalis
Crepis praemorsa
Dactylis glomerata
Eleocharis palustris
Epilobium angustifolium
Equisetum fluviatile
Euphrasia curta
Festuca elatior
F. ovina
Galeopsis tetrahit
G. versicolor
Galium boreale
G. palustre
G. verum
Gentiana campestris
Geranium silvaticum
Geum rivale
Glyceria fluitans
Gnaphalim dioicum
Habenaria conopsea
Hieracium (murorum)
H. pilosella
H. umbellatum
Hypericum quadrangulum
Hypochaeris maculata
Iris pseudacorus
Juncus effusus
J. conglomeratus
J. filiformis
Juniperus communis
Laserpitium latifolium
Lathyrus palustris
L. pratensis
Leontodon autumnalis
Listera ovata
Lotus corniculatus
Luzula campestris
L. pilosa
Lychnis flos cuculi
Lysimachia vulgaris
Lythrum salicaria
Majanthemum bifolium
Matricaria inodora
Melampyrum pratense
M. silvaticum
Mentha arvensis
Menyanthes trifoliata
Molinia coerulea
Myosotis arvensis
M. caespitosa
M. palustris
Myrtillus nigra
M. uliginosa
Nardus stricta
Naumburgia thyrsiflora
Oenanthe phellandrium
Orchis maculata
Orobus tuberosus

Parnassia palustris
Pedicularis palustris
Phleum pratense
Picea abies
Poa nemoralis
Polygonum amphibium
P. viviparum
Populus tremula
Potamogeton natans
Potentilla erecta
Primula officinalis
Prunella vulgaris
Pyrola rotundifolia
Ranunculus acris
R. auricomus
R. flammula
R. repens
Rhinanthus major
R. minor
Rosa sp.
Rubus saxatilis
Rumex acetosa
Sagina procumbens
Salix aurita
S. lapponum
S. nigricans
S. repens
Scrophularia nodosa
Scutellaria galericulata
Selaginella spinulosa
Serratula tinctoria
Solidago virgaurea
Spiraea filipendula
S. ulmaria
Stellaria palustris
Succisa pratensis
Taraxacum officinale
Thalictrum flavum
Trifolium hybridum
T. medium
T. pratense
T. repens
T. spadiceum
Triglochin palustre
Vaccinium vitis idaea
Valeriana officinalis
Veronica officinalis
V. scutellata
Vicia cracca
Viola Riviniana
V. stagnina.

De enstaka ekarna i barrskogen åtföljas alltid af en del löfängsväxter, hvilket tyder på, att vi här hafva att göra med gamla spolierade och igenväxta löfängar.

Torfmossefynden kring Dalälfven vittna också om en forntida rikligare förekomst af ekskogselement, hvilket t. ex. framgår af Hellsings beskrifning af Stormuren vid Gysinge i Geol. Inst. Bull. i Uppsala 1895 samt af Gunnar Anderssons beskrifning af Drakskogsmossen i södra Årsunda, omnämnd i hans uppsats »Hasseln i Sverige» S. G. U. 1902. På NV. sidan af Jörsön vid Söderfors utgöres vegetationen af:

r.: *Picea abies*
t.—str.: *Betula verrucosa*
Pinus silvestris
Populus tremula
Quercus robur
Tilia europaea
e.: *Corylus avellana*
Fraxinus excelsior
Lonicera xylosteum
Rhamnus frangula
Sorbus aucuparia
Viburnum opulus
r.: *Calamagrostis arundinacea*
Myrtillus nigra
t.—str.: *Aira caespitosa*
A. flexuosa

Anemone nemorosa
Anthoxanthum odoratum
Convallaria majalis
Hepatica triloba
Luzula pilosa
Majanthemum bifolium
Melampyrum pratense
M. silvaticum
Melica nutans
Milium effusum
Orobus tuberosus
Poa serotina
Potentilla erecta
Pteris aquilina
Rubus saxatilis
Trifolium medium
e.: *Habenaria conopsea*
Vaccinium vitis idæa
Vicia sepium
V. silvatica.

Norr om Dalälfven finnas också några lokaler med löfängsnatur. Vid Fleräng i Valbo socken utbreda sig söder om sjön Trösken mot gränsen till Upland på den kalkrika ler- och moränmarken vidsträckta ängsmarker med rik vegetation af:

Acer platanoides
Berberis vulgaris
Fraxinus excelsior
Lonicera xylosteum
Ribes alpinum
Salix aurita
Alchemilla sp.
Angelica silvestris
Antennaria dioica
Anthoxanthum odoratum
Avena pubescens
Briza media
Brunella vulgaris
Campanula cervicaria
C. glomerata
C. persicifolia
C. patula
C. rotundifolia
Carex capillaris
C. glauca
C. panicea
Centaurea jacea
Chrysanthemum leucanthemum
Cirsium palustre
Convallaria majalis
Erysimum cheiranthoides
Galium boreale
G. mollugo
Heracleum sibiricum
Lathyrus pratensis
Luzula multiflora
Molinia coerulea
Pimpinella saxifraga
Polygonum viviparum
Primula officinalis
Ranunculus cassubicus
Rumex acetosa
Rhinanthus major
Selaginella spinulosa
Sesleria coerulea
Solidago virgaurea
Stellaria graminea
Trichera arvensis
Trifolium medium
T. pratense
Vicia cracca
Vicia silvatica.

På uppstickande moränkullar, där stora blocksamlingar hindrat afbetning och nedmejning, voro löfängsväxterna bättre bibehållna. I törnsnåren på kullarnas solexponerade sidor förekommo bl. a.:

Agrimonia eupatoria
Avena pratensis
Centaurea scabiosa
Dianthus deltoides
Festuca elatior
Filipendula hexapetala

Habenaria viridis
Polygala vulgaris
Potentilla argentea
Trifolium montanum
Turritis glabra.

I löfängarna på krönet af kullarna:

Arabis hirsuta
Calamintha clinopodium
Corylus avellana
Habenaria bifolia
Laserpitium latifolium
Milium effusum
Orobus vernus m. fl.

På nordsidan af sjön Trösken vid Furuvik, $1^1/_2$ mil sydost om Gäfle, finnes en ganska vidsträckt löfäng, där visserligen ek icke förekommer, men för öfrigt återfinnas de flesta arter från Flerängslokalen. Största delen af löfängen är förvandlad till folkpark, men strax väster om landsvägen finnes ännu ett orördt parti med:

Acer platanoides
Corylus avellana
Fraxinus excelsior
Lonicera xylosteum
Populus tremula
Prunus padus
Ribes alpinum
Rosa sp.
Tilia europaea
Viburnum opulus
Agrimonia eupatoria
Arabis hirsuta
Convallaria majalis
Orobus tuberosus
O. vernus
Primula farinosa
P. officinalis
Ranunculus cassubicus
Sesleria coerulea.

Ett kärr i detta löfängssamhälle innehöll bl. a.

Drosera longifolia
D. rotundifolia
Epipactis palustris
Malaxis paludosa
Orchis incarnata
Sturmia Loeselii
mossor: *Catoscopium nigritum*
Paludella squarrosa.

På Körön i Storsjön finnes äfven en relikt löfäng. Den intar NÖ. delen af ön, som f. ö. är beväxt med en tät, fuktig granurskog och står i begrepp att förenas med fastlandet genom ett igenväxande *Carex filiformis*-kärr. Ön är omnämnd af Hülphers 1793 på grund af förekomsten af ek. Detta träd finnes nu ej längre annat än i form af ett par med mossa fullständigt öfverväxta stubbar. De gamla ekarna hafva tydligen för längesedan blifvit afverkade. Vegetationen utgöres nu af:

r.: *Picea abies*
t.—str.: *Betula verrucosa*
Corylus avellana
Juniperus communis
Lonicera xylosteum
Rhamnus frangula

Rosa sp.
Tilia europaea
Pinus silvestris
Populus tremula
Sorbus aucuparia
Viburnum opulus
r.: *Calamagrostis arundinacea*
Geranium silvaticum
Myrtillus nigra
Pteris aquilina
Vaccinium vitis idaea
t.—str.: *Anemone nemorosa*
Convallaria majalis
Fragaria vesca
Galium palustre
Hepatica triloba
Hieracium (silvaticum)
Luzula campestris
Lycopodium annotinum
L. clavatum
L. selago
Majanthemum bifolium
Melampyrum pratense
M. silvaticum
Melica nutans
Orobus tuberosus
O. vernus
Paris quadrifolia
Phleum pratense
Poa nemoralis
Polypodium vulgare
Potentilla erecta
Pyrola media
P. rotundifolia
P. secunda
Rubus saxatilis
Stellaria graminea
Trientalis europaea
Veronica chamaedrys
V. officinalis
Vicia sepium
Viola Riviniana
e.: *Habenaria bifolia*
Lychnis flos cuculi
Polystichum dilatatum
Vicia cracca.

Efter Testeboån i norra Gestrikland finnas på flera ställen enstaka ekar jämte ask, lönn och lind. Redan 1811 lämnade C. Hartman meddelande om dessa växter jämte den här på enda stället i Gestrikland och 25 mil från närmaste växtställe förekommande *Osmunda regalis*. En annan växt, som också finns här, isolerad från sin öfriga utbredning, är *Eupatorium cannabinum*. *Osmunda* förekommer något öfver 1 mil upp i landet och cirka 65 m. ö. h. vid Oslättfors på holmarna i ån. På en sådan holme nedanför landsvägsbron vid Brännsågens järnvägsstation utgjordes vegetationen af

r.: *Alnus glutinosa*
Betula odorata
t.—str.: *Dapne mezereum*
Fraxinus excelsior
Juniperus communis
Prunus padus
Rosa sp.
Sorbus aucuparia
e.: *Viburnum opulus*
r.: *Osmunda regalis*
Carex vulgaris
t.—str.: *Alisma plantago*
Anemone nemorosa
Angelica silvestris
Calamagrostis arundinacea
Caltha palustris
Carex pallescens
C. rostrata
C. vesicaria
Convallaria majalis
Fragaria vesca
Galium palustre
Geum rivale
Lysimachia vulgaris

Melica nutans
Myrica gale
Myrtillus nigra
Potentilla erecta
Solidago virgaurea
Spiraea ulmaria
Vaccinium vitis idaea
Veronica beccabunga
Viola palustris
e.: *Peucedanum palustre*
Polygonatum officinale
Viola mirabilis
V. Riviniana.

En mil högre upp efter Testeboån ligger den nordligaste hittills kända, lokalen för ek i det inre af Gestrikland. Det är på den lilla, 200 m. breda och 400 m. långa Sjuforsholmen vid gränsen mellan Hille och Ockelbo socknar, 70 m. ö. h. Ön är bildad af en några meter hög moränvall, hvilken är beklädd med en tät, ställvis mycket försumpad granskog. I den något glesare strandskogen lefver en splittrad löfängsflora ännu kvar, bestående af på sydvästsidan:

Alnus glutinosa
Betula odorata
Populus tremula
Salix caprea
S. aurita
Sorbus aucuparia
Tilia europaea (2 expl.)
Viburnum opulus
Poa nemoralis
Ranunculus acris
R. repens
Valeriana officinalis.

På västra sidan af holmen:

Acer platanoides (4 expl.)
Corylus avellana (1 expl.)
Daphne mezereum
Fraxinus excelsior
Anthoxanthum odoratum
Calamagrostis arundinacea
Carex pallescens
Chrysanthemum leucanthemum
Convallaria majalis
Galium boreale
Habenaria bifolia
Hypericum quadrangulum
Hypochoeris maculata
Linnaea borealis
Luzula multiflora
L. pilosa
Melampyrum pratense
M. silvaticum
Melica nutans
Molinia coerulea
Paris quadrifolia
Potentilla erecta
Pteris aquilina
Pyrola media
Rosa cinnamomea
Rubus saxatilis
Stellaria graminea
Trientalis europaea
Veronica chamaedrys
V. officinalis
Vicia sepium.

På norra sidan växa längst i väster tre äldre och i östra delen 6 unga ekar. På fastmarken norr om ön stå också 2 ekar.

Efter nordstranden växte dessutom:

Galium palustre
Hepatica triloba
Listera cordata
Lychnis flos cuculi
Lycopodium annotinum
Phegopteris dryopteris
Polystichum spinulosum
Pyrola rotundifolia
P. secunda.

I det inre af holmen fanns nära sydstranden 4 lindstammar, utgående från den kvarstående stubben af en fälld lind.

Här funnos dessutom:

Carex globularis
Lycopodium clavatum
Pyrola chlorantha
Viola Riviniana.

Denna intressanta förekomstplats för ädla löfträd, som flera gånger blifvit besökt af botanister och omnämnts i litteraturen, vore väl värd att fridlysas. Jägmästare Landberg från Gäfle, som har uppsikt öfver skogarna i trakten, har också lofvat sin medverkan härtill.

Ytterligare en mil norr om sistnämnda lokal förändras markbeskaffenheten i ådalen, så att denna ofvanför Ockelboåsen utgöres af lera och sand. I dessa hafva små bäckar och underminerande källor som vanligt gräft ned raviner, i hvilka utbildats lunddälder med mestadels ganska yppig växtlighet. Från Ulfsta vid Ockelbo 100 m. ö. h. meddelas följande ståndortsanteckning:

r.: *Alnus incana*
t.: *Betula odorata*
Salix cinerea
Sorbus aucuparia
e.: *Fraxinus excelsior*
Humulus lupulus
Prunus padus
Rhamnus frangula
Rubus idaeus.

Fältskikten utgjordes af:

Aira flexuosa
Alchemilla spp.
Antennaria dioica
Arenaria trinervia
Athyrium filix femina
Brunella vulgaris
Calamagrostis arundinacea
Campanula rotundifolia
Cerastium vulgare
Cerefolium silvestre
Chrysanthemum leucanthemum
Epilobium montanum
Festuca ovina
Fragaria vesca
Geranium silvaticum
Hypericum quadrangulum
Myosotis intermedia
Oxalis acetosella
Spiræa ulmaria
Stellaria graminea
Urtica dioica
Veronica chamaedrys
V. officinalis
Viola Riviniana
V. tricolor
Vicia cracca.

På öfversvämningsmarken intill bäcken i botten på ravinen:

Glyceria fluitans
Scirpus silvaticus
Valeriana officinalis.

Längre upp efter Testeboåns dalgång saknas alla de ädla löfträden, men efter de höga, sluttande åstränderna finnas artrika ängssamhällen, föga eller intet afbetade, med många sydliga växter. Efter den östra källarmen till Testeboån, den s. k. Bresiljeån, antecknades på ett ställe 150 m. ö. h.

Agrostis canina
A. stolonifera
Aira caespitosa
A. flexuosa
Alchemilla sp.
Anemone nemorosa
Antennaria dioica
Anthoxanthum odoratum
Barbarea stricta
Brunella vulgaris
Calamagrostis arundinacea
Campanula cervicaria
C. patula
C. rotundifolia
Carex ericetorum
C. pallescens
Cerefolium silvestre
Chrysanthemum leucanthemum
Cirsium heterophyllum
C. lanceolatum
Convallaria majalis
Dactylis glomerata
Dianthus deltoides
Fragaria vesca
Festuca ovina
F. rubra
Galium boreale
G. uliginosum
Gentiana campestris
Geranium silvaticum
Gymnadenia conopsea
Habenaria bifolia
Hieracium pilosella
Hypericum quadrangulum
Juncus conglomeratus
Luzula campestris
Lychnis flos cuculi
Lycopodium clavatum
Melampyrum pratense
M. silvaticum
Myrtillus uliginosa
Nardus stricta
Orobus tuberosus
Paris quadrifolia
Phleum alpinum
P. pratense
Poa pratensis
Potentilla erecta
P. thuringiaca
Pyrola minor
Ranunculus acris
R. auricomus
Rhinanthus minor
Rubus saxatilis
Rumex acetosa
Solidago virgaurea
Stellaria graminea
Succisa pratensis
Trifolium medium
T. pratense
T. repens
Veronica chamaedrys
V. officinalis
Vicia cracca
Viola montana.

Vid själfva stranden på det ställe, där Bresiljan sammanflyter med Kölsjöån, den västra källarmen, växa dessutom:

Calamagrostis neglecta
Eupatorium cannabinum
Melandrium pratense
Naumburgia thyrsiflora
Scirpus silvaticus
Triglochin palustre

Efter den västra af Testeboåns tillflöden, Kölsjöån, ha på flera ställen utbildat sig yppiga granlundar, tydligen af samma typ som de från Helsingland och Dalarna beskrifna. Kölsjöån har på dessa ställen skurit sig ned brant i de mäktiga mjälaaflagringarna, som uppfylla den lägre terrängen mellan de ofvan marina gränsen uppstickande bergen. Sin bästa utveckling få dessa granlundar i de talrika raviner, som bildats af små bäckar eller underminerande källor. Här äro beskuggningen och fuktigheten synnerligen rika. I en sådan ravin växte:

Alnus incana
Betula odorata
Picea abies
Prunus padus
Salix pentandra
Sorbus aucuparia.

I fältskikten:

Caltha palustris
Cardamine amara
Carex canescens
C. tenella
Chrysosplenium alternifolium
Crepis paludosa
Equisetum hiemale
E. silvaticum
Festuca ovina
Galium palustre
Geranium silvaticum
Habenaria viridis
Luzula pilosa
Lycopodium annotinum
Majanthemum bifolium
Oxalis acetosella
Phegopteris dryopteris
P. polypodioides
Polystichum filix mas
P. spinulosum
Pyrola uniflora
P. secunda
Ranunculus acris
R. repens
Solidago virgaurea
Trientalis europaea
Valeriana officinalis
Veronica chamaedrys
Viola montana
V. palustris.

Midt emot »Masugnen» på andra sidan Kölsjöån efter den branta strandsluttningen, som här var öfversilad af en ur strandbrinken framrinnande källa, växte:

Alnus incana
Betula verrucosa
Picea abies
Populus tremula
Sorbus aucuparia

Actaea spicata
Aira flexuosa
Anemone nemorosa
Angelica silvestris
Anthoxanthum odoratum
Athyrum filix femina
Carex canescens
C. pallescens
C. tenella
C. vaginata
C. vulgaris
Cirsium heterophyllum

Cirsium palustre
Convallaria majalis
Coralliorrhiza innata
Crepis paludosa
Cystopteris fragilis
Daphne mezereum
Equisetum silvaticum
Galium palustre
Gentiana campestris
Geranium silvaticum
Geum rivale
Habenaria viridis
H. bifolia
Hieracium (silvaticum)
Luzula pilosa
Melampyrum pratense
M. silvaticum
Melica nutans
Milium effusum
Mulgedium alpinum
Oxalis acetosella
Paris quadrifolia
Phegopteris dryopteris
Phegopteris polypodioides
Phleum alpinum
Poa serotina
Polystichum filix mas
P. spinulosum
Ranunculus acris
Rubus idaeus
R. saxatilis
Rumex acetosa
Selaginella spinulosa
Solidago virgaurea
Spiraea ulmaria
Stellaria graminea
S. palustris
Taraxacum officinale
Trientalis europaea
Triticum caninum
Tussilago farfara
Veronica chamaedrys
V. officinalis
Viola palustris
V. Riviniana.

På de flacka kärrängarna efter ån växa:

Alnus glutinosa
Barbarea stricta
Carex chordorrhiza
C. dioica
C. filiformis
C. flava
C. irrigua
C. limosa
C. Oederi
C. pallescens
C. pauciflora
C. rostrata
C. stellulata
C. vulgaris
Cirsium palustre
Drosera intermedia
D. longifolia
D. rotundifolia
Eleocharis palustris
Equisetum variegatum
Eriophorum alpinum
E. angustifolium
E. latifolium
E. vaginatum
Galium uliginosum
Juncus articulatus
J. bufonius
J. filiformis
J. stygius
J. supinus
Lycopodium inundatum
Myrica gale
Orchis maculata
Oxycoccus palustris
Pinguicula vulgaris
Poa trivialis
Rhynchospora alba
Rubus chamaemorus
Sagina procumbens
Scirpus acicularis
Scutellaria galericulata
Utricularia intermedia
Viola palustris

I själfva ån:

Alisma plantago
Hippuris vulgaris
Isoëtes lacustris
Lobelia dortmanna
Menyanthes trifoliata
Nuphar luteum (småblommig)
Myriophyllum spicatum
Potamogeton gramineus.

Äfven ostsluttningen af berget Trätåsen, c:a 300 m. ö. h. är bevuxen med granskog af likartad beskaffenhet som den efter Kölsjöåns strandbranter växande, och marken är mycket vattenhaltig af öfversilande källvatten.

Fältskikten sammansättas af:

Aira caespitosa
A. flexuosa
Ajuga pyramidalis
Antennaria dioica
Anthoxanthum odoratum
Botrychium lunaria
Briza media
Calamagrostis arundinacea
Calla palustris
Campanula rotundifolia
Carex loliacea
C.. pilulifera
C. tenella
Chrysanthemum leucanthemum
Convallaria majalis
Coralliorrhiza innata
Crepis paludosa
Cystopteris fragilis
Geranium silvaticum
Habenaria bifolia
H. viridis
Hieracium (silvaticum)
Hypochoeris maculata
Luzula campestris
Luzula pilosa
Lycopodium annotinum
L. selago
Majanthemum bifolium
Melampyrum pratense
M. silvaticum
Mulgedium alpinum
Parnassia palustris
Phegopteris dryopteris
P. polypodioides
Phleum alpinum
Polystichum spinulosum
Pyrola media
P. minor
Rhamnus frangula
Rhinanthus minor
Rubus arcticus
R. saxatilis
Scirpus caespitosus
S. silvaticus
Selaginella spinulosa
Solidago virgaurea
Veronica officinalis
Viola montana.

Skogsskikten voro sammansatta af samma arter som i de förutnämnda granlunderna. Efter en liten kallkälla på sydsluttningen af Trätberget växte också:

Epilobium Hornemannii och *Montia rivularis.*

Vid en bäck längre ned efter sydsidan af samma berg:

Viburnum opulus.

I den mossrika barrskogen, som intager krönet af sedimentplatåerna i Åmotstrakten, antecknades bl. a.:

Linnaea borealis
Listera cordata
Pyrola chlorantha
P. rotundifolia

Från dalgångarna hafva sydliga växter sökt sig upp till de omgifvande bergens sydsluttningar. Några sådana rika sydberg som de, hvilka beskrifvits af Gunnar Andersson och Selim Birger från andra trakter af Norrland, finnas icke, beroende på den ingående bergartens svårvittrade beskaffenhet och sydsluttningarnas fattigdom på framsipprande grundvatten. På sydsluttningen af Kämpoberget nära toppen, cirka 300 m. ö. h. växa:

Anemone nemorosa
Arenaria trinervia
Hepatica triloba
Lactuca muralis
Lycopodium clavatum
Lycopodium selago
Orobus vernus
Melica nutans
Oxalis acetosella
Polypodium vulgare.

På nordsluttningen af samma berg:

Gnaphalium silvaticum
Habenaria viridis
Listera cordata
Pyrola uniflora
Phleum alpinum
Veronica chamaedrys
V. officinalis.

Sydsluttningen af Präståsen, 290 m. ö. h. i örtrik granskog:

Anemone nemorosa
Arenaria trinervia
Carex digitata
Cerefolium silvestre
Convallaria majalis
Fragaria vesca
Gnaphalium silvaticum
Habenaria bifolia
Hepatica triloba
Listera cordata
Melampyrum pratense
M. silvaticum
Melica nutans
Paris quadrifolia
Polystichum filix mas
P. dilatatum
Pteris aquilina
Pyrola uniflora
Rubus saxatilis
Trifolium medium
Viola montana.

På en liten äng efter samma sida af berget:

Carex digitata
Galeopsis tetrahit
Gentiana campestris
Lathyrus pratensis
Phleum alpinum
Potentilla thuringiaca
Stellaria graminea
Pyrus malus.

Rundt en liten kallkälla i närheten växte:

Cardamine amara
Carex tenella
Montia rivularis
Mulgedium alpinum
Phleum alpinum.

På de höga kala sydstupen af bergen söder och öster om sjön Hälltjärn växa:

Arenaria trinervia
Carex digitata
Cystopteris fragilis
Lathyrus pratensis
Phegopteris polypodioides
Poa caesia
P. nemoralis
Polypodium vulgare
Pyrola secunda
Woodsia ilvensis.

På sydsluttningen af Källsjöberget växte *Rhamnus frangula.* Nära toppen intill en kallkälla:

Carex tenella
Mulgedium alpinum
Equisetum silvaticum
Phleum alpinum
Salix caprea.

Den rikaste floran i Gestrikland hysa skärgårdsöarna, hvartill utom det gynnade klimatiska läget, som ofvan nämndes, äfven den kalkhaltiga jordmånen får anses som bidragande orsak.

Juncus compressus-äng på nordstranden af Limön:

r.: *Juncus compressus*
t.—str.: *Agrostis stolonifera*
Carex caespitosa
C. glauca
C. Oederi
Erythraea vulgaris
Festuca rubra
Gentiana campestris
Glaux maritima
Linum catharticum
Ophioglossum vulgatum
Orchis incarnata
Parnassia palustris
Plantago maritima
Potentilla anserina
Rhinanthus major
Sonchus arvensis
Triglochin maritimum.

Hierochloa-äng efter nordstranden:

r.: *Hierochloa odorata*
str.: *Rhinanthus major*
t.: *Carex panicea*
Comarum palustre
Juncus Gerardi
Ophioglossum vulgatum
Rhinanthus major
e.: *Lythrum salicaria*
Orchis incarnata.

På den vindöppna oststranden utgjordes vegetationen, som ej var sluten, af små tufvor med:

Cladinae
Cetraria
Barbula tortuosa
Climacium dendroides
Dicranum sp.

e.: *Antennaria dioica*
Calamintha acinos
Campanula patula
Erigeron acris
Fragaria vesca
Galium verum
Hieracium pilosella
Pimpinella saxifraga
Silene nutans

På det ursköljda klappergruset växte:

Achillea millefolium
Cerastium vulgatum
Elymus arenarius
Fragaria vesca
Geranium Robertianum
Hippophaë rhamnoides
Isatis tinctoria
Leontodon autumnalis
Picea abies
Pimpinella saxifraga
Pinus silvestris
Ranunculus repens
Rosa sp.
Rumex crispus
Sedum acre
Silene maritima
Tussilago farfara.

På en liknande lokal som den sistnämnda efter sydoststranden:

Arctostaphylos uva ursi
Arenaria serpyllifolia
Epilobium angustifolium
Festuca arundinacea
Galium verum
Geranium Robertianum
Hieracium pilosella
Solidago virgaurea
Valeriana officinalis
Vicia cracca.

I ängssamhällena efter sydstranden tillkomma:

Aquilegia vulgaris
Carex capillaris
C. dioica
Equisetum arvense
Eriophorum latifolium
Galium boreale
Iris pseudacorus
Linaria vulgaris
Mentha aquatica
Mentha arvensis
Molinia coerulea
Pedicularis palustris
Peucedanum palustre
Pinguicula vulgaris
Ranunculus acris
Scirpus compressus
Selaginella spinulosa
Succisa pratensis.

Ofvanför de nämnda växtsamhällena vidtaga strandsnåren med dominerande al och hägg eller haftorn.

Alnus glutinosa-snår efter nordstranden:

r.: *Alnus glutinosa*
t.: *Prunus padus*
e.: *Picea abies*
Sorbus aucuparia.

Undervegetationen är sällan sluten och frekvensen e.—t. Endast *Spiraea ulmaria* förekommer fläckvis rikligt.

r.: *Spiraea ulmaria*
t.: *Agrostis stolonifera*
Angelica silvestris
Festuca arundinacea
Geum rivale
Hepatica triloba
Melandrium silvestre
Melica nutans
Oxalis acetosella
Potentilla erecta
Triticum caninum
e.: *Caltha palustris*
Cardamine hirsuta
Cirsium palustre
Geranium Robertianum
Majanthemum bifolium
Paris quadrifolia
Ribes nigrum
Rubus saxatilis
Viola Riviniana

I ett alsnår efter sydstranden funnos:

e.: *Ribes alpinum* *Sorbus aucuparia.*

Undervegetationen var ej heller här sluten och bestod af:

Arenaria trinervia
Carex pallescens
Centaurea jacea
Cirsium lanceolatum
Dactylis glomerata
Epilobium montanum
Festuca rubra
Galium aparine **Vaillantii*
G. uliginosum
Geum urbanum
Lithospermum officinale
Myosotis arvensis
Rosa sp.
Rubus caesius
Sanicula europaea
Stellaria graminea
S. media
Triticum caninum
Tussilago farfara
Veronica officinalis.

Från barrskogen, som uppfyller den centrala och största delen af ön, äro att anteckna följande:

Calamagrostis arundinacea
Campanula persicifolia
Carex digitata
Convallaria majalis
Equisetum variegatum
Festuca ovina
Fragaria vesca
Geranium silvaticum
Goodyera repens
Habenaria bifolia
Linnaea borealis
Luzula pilosa
Majanthemum bifolium
Melampyrum pratense
M. silvaticum
Melica nutans
Molinia coerulea
Neottia nidus avis
Oxalis acetosella
Pyrola secunda
Rubus saxatilis
Solidago virgaurea
Trientalis europaea
Vaccinium vitis idaea
Vicia sepium
Viola Riviniana.

I barrskogen på den närliggande ön Granskär växa dessutom:

Circaea alpina *Melampyrum nemorosum*

samt på Römaren:

Botrychium virginianum.

På torr ängsmark uppe på västra delen af Limön växa:

Carlina vulgaris *Cerastium semidecandrum*
Cotoneaster vulgaris.

På Orarna äro vegetationsförhållandena ganska likartade med dem på Limöarna. Från sydstranden, som ställvis är brunfärgad af kalkstensklappern och en lös lera, bildad genom förvittring af densamma, äro antecknade:

r.: *Festuca rubra*
t.—str.: *Agrostis stolonifera*
Angelica silvestris
Briza media
Brunella vulgaris
Calamagrostis stricta
Carex capillaris
C. dioïca
C. disticha
C. Oederi
C. panicea
C. vulgaris
Cirsium arvense
Erythraea vulgaris
Euphrasia sp.
Festuca elatior
Galium palustre
Geum rivale
Glaux maritima
Juncus articulatus
Linum catharticum
Parnassia palustris
Pedicularis palustris
Pinguicula vulgaris
Plantago maritima
Potentilla anserina
Polygala vulgaris
Primula farinosa
Rhinanthus major
Sagina nodosa
Scirpus lacustris
S. palustris
S. pauciflorus
Triglochin maritimum
Valeriana officinalis
e.: *Aster tripolium*
Eriophorum angustifolium
Hierochloa odorata
Hypericum perforatum
Orchis incarnata
Triglochin palustre.

Väststranden af Orarna har fastare och torrare jordmån och i *Juncus-Agrostis*-ängen, som utbildats där, växa bl. a.:

Erysimum hieraciifolium
Hypericum perforatum
Melandrium silvestre
Ophioglossum vulgatum
Triodia decumbens
Veronica longifolia β maritima.

Från ett *Hippophaë*-snår finnes följande ståndortsanteckning:

r.: *Hippophaë rhamnoides*
t.: *Juniperus communis*
e.: *Alnus glutinosa*
A. pubescens
Picea abies
Pinus silvestris
t.: *Achillea millefolium*
Arenaria trinervia
Briza media
Carex panicea
Festuca arundinacea
F. ovina
F. rubra
Fragaria vesca
Galium uliginosum
Geum rivale
Linum catharticum
Luzula campestris
Plantago major
Potentilla erecta
Ranunculus acris
Spiraea ulmaria
Stellaria graminea
Veronica chamaedrys
V. officinalis
Vicia cracca
e.: *Cerastium vulgatum*
Cirsium lanceolatum
Lepidium campestre
Tanacetum vulgare.

Ett par växter, som ej blifvit påträffade i något af de beskrifna växtsamhällena, men som finnas på andra håll i skärgården äro:

Aira bottnica (flerstädes)
Carex norvegica (Römaren)
Avena elatior (Granskär)
Geranium sanguineum (Gråberget).

Rundt de små insjöar, som i stor mängd äro insprängda i skogarna särskildt söder om Gäfle, utbreda sig vidsträckta myrmarker, ställvis utbildade som kärrängar. Vegetationen kan på sådana ställen vara ganska riklig. På norra och östra sidan af Sälgsjön, belägen $1^1/_2$ mil SV. från Gäfle efter Skogmurvägen, växa:

t.: *Alnus glutinosa*
Picea abies
Pinus silvestris
Salix pentandra

e.: *Betula verrucosa*
Myrica gale
Rhamnus frangula
Salix nigricans
Sorbus aucuparia.

t.—str.: *Aira caespitosa*
Achillea millefolium
Agrostis canina
Anthoxanthum odoratum
Brunella vulgaris
Calluna vulgaris
Carex capillaris
C. echinata
C. flava
C. leporina
C. Oederi
C. pallescens
C. panicea
C. pauciflora
C. vulgaris
Chrysanthemum leucanthemum
Euphrasia sp.
Festuca rubra
Galium uliginosum
Juncus articulatus
Linum chatharticum
Luzula campestris
Lysimachia vulgaris
Melampyrum silvaticum
Mentha arvensis
Myrtillus uliginosa
Nardus stricta
Parnassia palustris
Peucedanum palustre
Phegopteris polypodioides
Phleum pratense
Potentilla anserina
P. erecta
Ranunculus acris
R. flammula
R. repens
Rubus saxatilis
Spiraea ulmaria
Succisa pratensis
Trifolium repens
Trientalis europaea
Triodia decumbens
e.: *Viola palustris*
Cerastium vulgatum
Cirsium palustre
Juncus conglomeratus
J. effusus
Listera ovata
Triglochin palustre
Vicia cracca.

I ett *Sphagnum*-mosseparti på samma ställe växte:

Andromeda polifolia
Carex filiformis
C. irrigua
C. limosa
C. rostrata
Drosera rotundifolia
Empetrum nigrum
Epilobium palustre

Eriophorum vaginatum
Ledum palustre
Menyanthes trifoliata
Oxycoccus microcarpus
O. palustris
Rubus chamaemorus.

Rundt *Sphagnum*-mossarnas kanter äro ofta utbildade *Myrica*-snår. Mellan Järfsta och Kubbo t. ex. växte i ett sådant snår:

Agrostis canina
A. stolonifera
Carex capillaris
C. chordorrhiza
C. echinata
C. flava
C. limosa
C. Oederi
C. pallescens
C. panicea
C. rostrata
Drosera longifolia
Equisetum palustre
Galium palustre
Parnassia palustris
Peucedanum palustre
Potentilla erecta
Viola palustris.

Efter tilloppsbäcken för Älgsjön, söder om Järfsta, växa i den sumpiga, *Sphagnum*-rika barrskogen bl. a.:

Carex Buxbaumii
C. Hornschuchiana
C. pilulifera
C. pulicaris
C. vesicaria
Coralliorrhiza innata
Molinia coerulea
Pinguicula vulgaris
Selaginella spinulosa
Triodia decumbens.

Till slut kunna nämnas några lokaler för vattenväxter i Gestrikland:

Cicuta virosa: Gäfleån vid Hagaström.
Elatine triandra: Näringen (äfven uppgifven i Hn. Fl.).
Elodea canadensis: Fredriksskans.
Hottonia palustris: Fredriksskans; Inre fjärden utanför Brynäs.
Hydrocharis morsus ranae: Hille sn. i ett dike, som utfaller från norr i Hillesjön.
Lemna gibba: Gäfle i ett dike på norra sidan af Brynäsbacken.
Lemna trisulca: Hedesunda sn. i bäcken, som utfaller i Dalälfven nedanför kyrkan.
Limosella aquatica: Gäfle: Näringen.
Lobelia dortmanna: Hedesunda sn. flerst. efter Dalälfven; Storsjön fl. st.; Testeboån vid Oslättfors och Åmot.
Peplis portula: Hedesunda sn.: Dalälfven vid s:a färjstället.
Sium latifolium: Hedesunda sn. i bäcken, som utfaller i Dalälfven vid kyrkan. På stranden af samma bäck: *Carex vulpina.*
Stratiotes aloides: Storsjön fl. st.
Subularia aquatica: Storsjön; Testeboån; Dalälfven; öfverallt fl. st.
Tillaea aquatica: Hedesunda sn. efter Dalälfven; Gäfle: Näringen.

LITTERATURFÖRTECKNING

E. Alrot, De Gestricia, Uppsala 1720—1722.

Gunnar Andersson och Selim Birger, Den norrländska florans geografiska fördelning och invandringshistoria, 1912.

—»—, Hasseln i Sverige fordom och nu, S. G. U. 1902.

N. J. Andersson, Aperçu de la végétation et des plantes cultivées de la Suède, Sthlm, 1867.

H. W. Arnell, i Kämpe-Ahlenius: Sverige; uppsatsen om Gestrikland.

—»—, Svensk Bot. Tidskrift 1912, *Thymus serpyllum* och *Hippophaë rhamnoides*.

—»—, Om allmogeträdgårdar i Gestrikland, Svensk Trädgårdsförenings tidskrift 1902.

—»—, *Botrychium simplex*, Bot. Not. 1897.

Fr. R. Aulin, Anteckningar till Sveriges adventivflora, Sv. B. T. 1914.

G. J. Beurling, Botaniska iakttagelser . . . . . K. V. A:s handlingar 1843.

Selim Birger, Växtlokaler från Norrland och Dalarne, S. B. T. 1909.

—»—, *Elodea canadensis* och *Matricaria discoidea*, Arkiv för Botanik, Bd 9.

A. Blomberg, Praktisk-geologiska undersökningar inom Gefleborgs län, S. G. U. 1895 (den botaniska delen författad af fil. kand. A. G. Kellgren).

Botaniska Notiser 1857, sid. 39, 40, 56.

E. Collinder, Medelpads Flora 1909.

R. F. Fristedt, Anteckningar om en resa i Torneå lappmark 1852, bih. till K. V. A:s Bot. årsberättelse 1850.

C. Hartman, Flora Gevalensis 1847.

—»—, Bot. Not. 1849.

C. J. Hartman, Fysigr. observ. under en resa genom vestl. delarna af Gestr., Hels. och Jämtl. K. V. A:s handlingar 1818.

—»—, Gränserna för några växter utvidgade i Sverige, Bot. Not. 1845.

—»—, Skandinaviens Flora.

—»—, Vårens utveckling, Bot. Not. 1842—1844.

R. W. Hartman, Gefletraktens växter, Gefle 1863.

T. Hedlund, Bot. Not. 1901, Ribes rubrum.

K. Johansson, Bot. Not. 1907, *Hieracium*floran i Gestrikland.

—»—, Svensk Botanisk Tidskrift 1911, *Melampyrum pratense* f. *aureum*.

N. C. Kindberg, om släktet *Betula*, Bot. Not. 1909.

Lagerheim & Sjögren, resa till Snasahögen, Bot. Not. 1845.

H. Lindberg, *Alchemilla*studier, Helsingfors 1909.

C. von Linné, Iter lapponicum, 1732.

S. Murbeck, *Gentianen* aus der Gruppe *Endotricha* Froel., Acta horti Bergiani 1892.

—»—, Bot. Not. 90, *Luzula pallescens*.

—»—, » » 98, *Cerastium*.

—»—, » » 99, *Stellaria*.

—»—, » » 99, *Rumex*.

L. M. Neuman, Bot. Not. 1909, *Orchis*.

C. F. O. Nordstedt, Bot. Not. 1898, *Nymphaea.*
—»—, » » 1900, *Ribes rubrum.*
P. Olsson, Östersunds läroverks årsredogörelse 1889—90, De jämtländska fjällväxterna.
A. Pihl, Bot. Not. 1893, *Batrachium.*
R. Tolf, Berättelse öfver resor i Gestrikland sommaren 1891, Sv. Mosskulturföreningens tidskrift 1891.
P. W. Wiström, Växtgeografiska studier rörande öfvergången mellan den nordsvenska och mellansvenska floran, Falun 1906.
J. E. Wikström, Bidrag till kännedomen om sällsyntare växter, K. V. A:s handlingar 1824.
H. Witte, Sv. B. T. 1909, *Alyssum calycinum.*
J. W. Zetterstedt, Resa genom Umeå lappmark år 1832, Örebro 1833.
—»—, Berättelse om en naturhistorisk resa . . . . år 1840, bih. till K. V. A:s bot. årsberättelse 1838.
L. E. Åhrman, Beskrifning öfver provinsen Gestrikland, Stockholm 1861.

Stockholm, Nya Tryckeri-Aktiebolaget, 1916.

SVENSKA BOTANISKA FÖRENINGEN

Årsmöte

hölls å Stockholms Högskola den 29 november 1916 under ordförandeskap af R. Sernander.

Vice ordföranden O. Rosenberg redogjorde för uppvaktningen för professor R. Sernander på hans 50-årsdag den 2 november.

Föreningen godkände dr Fr. R. Aulins vid styrelsesammanträdet väckta förslag om afsättande af 50 kr. årligen under instundande 10-årsperiod till ett generalregister för åren 1917—1926.

Till styrelse för det kommande året omvaldes den förutvarande: ordf. R. Sernander, vice ordf. O. Rosenberg, sekreterare T. Lagerberg, skattmästare Fr. R. Aulin, redaktör T. Vestergren samt öfriga styrelseledamöter: J. Berggren, E. Hemmendorff, O. Juel, G. Lagerheim, G. Malme, Hj. Nilsson. Till medlemmar af redaktionskommittén valdes de förutvarande S. Birger, T. Lagerberg, G. Lagerheim, G. Samuelsson, R. Sernander och T. Vestergren. Till revisorer utsågos H. Hesselman och N. Sylvén med J. A. O. Skårman och Fr. Ahlfvengren som suppleanter.

Fil. lic. Elias Melin höll ett af skioptikonbilder illustreradt föredrag: Skogsväxt på utdikade myrar i Norrland.

Professor O. Rosenberg demonstrerade mikroskopiska preparat medels mikroprojektionsapparat.

Professor R. Sernander framförde sitt tack till föreningen för den hyllning föreningen beredt honom på hans 50-årsdag genom uppvaktning och det därvid öfverlämnade festhäftet af tidskriften.

Närvarande voro omkring 60 personer.

Nya medlemmar.

Vid styrelsens sammanträde den 29 nov. invaldes följande medlemmar:

på förslag af Andrea Lindberg:
folkskolläraren Axel Ohlsson, Stockholm;

på förslag af G. A. Ringselle:
kabinettskammarherren frih. P. M. af Ugglas, Stockholm;

på förslag af Axel Vinge:
amanuensen C. A. Allgén, Lund;

på förslag af R. Sernander:
fil. stud. Birger Bohlin, Upsala,
fil. stud. Sven Borg, Upsala,
fil. stud. Ruben Carlsson, Upsala,
fil. stud. Martin Ekström, Upsala,
fil. stud. Karl Lundblad, Upsala,
fil. stud. Karl Samuelsson, Upsala,
fil. stud. Harald Thomasson, Upsala,
fil. stud. Georg Nyman, Upsala;

på förslag af O. Rosenberg:
fil. stud. Vivi Laurent, Stockholm;

på förslag af T. Lagerberg:
amanuensen S. Lindroth, Skogshögskolan,
skogseleven Axel Schard, Stockholm,
skogseleven Ivar Thulin, Stockholm.

SAMMANKOMSTER

Botaniska Sällskapet i Stockholm.

Den 18 december 1915.

Professor C. Lindman höll ett af teckningar och prässadt växtmaterial belyst föredrag om de svenska arterna och formerna inom *Poa pratensis*-gruppen.

Professor G. Lagerheim redogjorde för nya herbarietekniska försök med prässning i naturliga färger och olika kokningsmetoder för att få granbarren fastsittande vid prässning.

Fil. lic. K. Afzelius föredrog under förevisande af museimaterial och skioptikonbilder om xerofyt-typer från Madagaskar.

Professor G. Lagerheim demonstrerade några i Högskolans växthus blommande växter, bl. a. det australiska nässelträdet *Laportea moroides*.

Vid företaget styrelseval för år 1916 omvaldes till ordförande professor G. Lagerheim, vice ordförande professor C. Lindman, sekreterare dr N. Sylvén och skattmästare läroverksadjunkten J. A. Schedin.

Den 16 februari 1916.

Professor E. Almquist höll föredrag om Linnés ärftlighetsforskningar.

Professor G. Lagerheim föredrog under förevisande af herbariematerial om former af *Anemone nemorosa* (jfr denna tidskr. 1916 p. 67).

Den 1 april 1916.

Sällskapets resestipendium tilldelades fil. stud. G. Einar Du Rietz för lichenologiska studier på strandklipporna i Stockholms skärgård och andra delar af Sveriges kuster.

Lektor H. Simmons höll föredrag om den arktisk-amerikanska arkipelagens flora och dess historia.

Läroverksadjunkten J. Berggren demonstrerade några *Viola*-hybrider, hufvudsakligen med *V. uliginosa*.

Den 25 maj 1916.

Professor R. Fries höll ett af herbarie- och spritmaterial rikt illustreradt föredrag om afrikanska Utriculariaceer.

Dr H. Dahlstedt demonstrerade en typsamling lefvande exemplar af Stockholmstraktens i blomning varande *Taraxacum*-former.

Fil. kand. L. Romell föredrog om det bruna pulvret på öfversidan af *Polyporus applanatus* och andra *Ganoderma*-arter (jfr denna tidskr. 1916 p. 340).

Byråchefen A. Lyttkens lämnade en del intressanta meddelanden om misteln och dess lefnadssätt.

Den 11 november 1916.

Dr P. Dusén höll föredrag om regeneration af strået hos en sydbrasiliansk *Bambusa*-art.

Advokaten Hj. Karlson föredrog om *Ajuga genevensis* i Sverige.

Professor G. Lagerheim förevisade tvenne i Högskolans växthus ur frö från Paraná uppdragna exemplar, ett blommande och ett ännu rent vegetativt, af *Eryngium triste*.

Lektor J. Skärman förelade för Sällskapet tvenne potatisar med inväxta »ögon», hvilka inuti moderknölen bildat nya knölar, som sprängt den gamla. Båda potatisarna stammade från Eds s:n i Uppland. I anslutning härtill meddelade missionsskollärare J. V. Håkansson, att liknande monströsa potatisar af honom anträffats vid Stockby gård på Lidingön.

Dr P. Dusen redogjorde för några iakttagelser rörande lenticellernas funktion.

Fil. mag. Fr. Dahlstedt demonstrerade exemplar af *Trientalis europæa* med monströs utlöparbildning från rosettbladvecken.

Den 14 december 1916.

Läroverksadjunkten J. Berggren höll föredrag om *Viola Riviniana* och dess hybrider. Af de talrika hybridformerna var mähända en förmodad kombination *palustris* × *Riviniana*, insamlad af J. V. Håkansson å Lidingön, den mest anmärkningsvärda.

Professor C. Lindman föredrog om jordstammarnas svenska nomenklatur.

Professor O. Rosenberg redogjorde under förevisande af skioptikonbilder för sina senaste undersökningar öfver *Hieracium*-arternas chromosomer (jfr denna tidskr. 1917 p. 145).

Vid förrättadt styrelseval för 1917 omvaldes till ordförande prof. G. Lagerheim, vice ordf. prof. C. Lindman, sekreterare dr N. Sylvén och skattmästare läroverksadjunkten J. A. Schedin.

N. S—n.

Vetenskapsakademien.

Den 10 maj 1916.

Med anledning af en skrifvelse från K. Befallningshafvande i Skaraborgs län och efter naturskyddskommitténs hörande beslöt Akademien anhålla hos K. M:t om fridlysning inom hela länet af fjädergräset, *Stipa pennata*.

Den 7 juni 1916.

Till införande i Vetenskapsakademiens handlingar antogs: Undersökningar öfver phytoplankton och den pelagiska regionens gyttjor i vissa syd- och mellansvenska urbergsvatten af fil. lic. E. NAUMANN; samt i Arkiv för botanik: Über den Ursprung des primären Ausbruches der Krautfäule auf den Kartoffelfeldern af professor J. ERIKSSON.

Den 13 september 1916.

Akademien tillstyrkte bifall till följande ansökningar rörande naturskydd, nämligen: till en ansökan af C. FRISTEDT och J. E. LJUNGQVIST till K. Befallningshafvande i Värmlands län om fridlysning af en lind vid det till Båtstad hörande torpet Ränklöf i N. Finnskogs socken; en ansökan af Dalarnes hembygdsförbunds sekreterare och ombudet för Svenska Naturskyddsföreningen förf. KARL-ERIK FORSSLUND till K. Befallningshafvande i Kopparbergs län om fridlysning af en ormgran i Skärsjö i Stora Tuna socken, en paraplytall i Västanvik i Leksands socken, en »smörjtall» i Sörby by, Utombro, St. Tuna socken, samt en »trolltall» å Sunnansjö i Grangärde socken; en ansökan af kommunalordföranden J. G. GUSTAFSSON till K. Befallningshafvande i Södermanlands län om fridlysning af en egendomlig gran å Åsa nr 1 i Ytterstads socken.; samt en till K. Befallningshafvande i Hallands län ingifven ansökan om fridlysning af en på Kullagården i Veinge socken belägen växplats för *Genista anglica*.

Till införande i Arkiv för botanik antogs: Süsswasserdiatomaceen von Ober-Jämtland in Schweden af fil. mag. C. W. FONTELL.

Den 11 oktober 1916.

Akademien förordade bifall till en af jägmästaren i Köpings revir gjord framställning om fridlysning enligt lag om naturminnesmärken af några ekar å kronoegendomen Skarpen i Rytterns socken.

Till införande i Arkiv för botanik antogos följande afhandlingar: Über die Keimung der Florideensporen af doc. H. KYLIN och On two collections of Ferns made in Madagaskar by Dr W. Kaudern 1911—1912, Drs K. Afzelius and B. F. Palm (The Swedish Madagaskar-Expedition) 1912—1913 af prof. H. V. ROSENDAHL.

Den 25 oktober 1916.

Till införande i Akademiens handlingar antogs: Botanische Ergebnisse der Schwedischen Expedition nach Patagonien und dem Feuerlande 1907—1909, VI, Die Flechten af dr A. ZAHLBRUCKNER; och till införande i Arkiv för botanik: 1) Fenologiska iakttagelser vid Hernösand af landskamrer A. ARNELL; 2) Über einige Regnellschen Parmelien aus Matto Grosso, Brasilien af konservator B. LYNGE och 3) Löfmossornas utbredning i Sverige, IV, af lektor HJ. MÖLLER.

Den 8 november 1916.

Till införande i Vetenskapsakademiens handlingar antogs: Qvantitative Plankton Researches in the Skager Rak, Part I, af dr Astrid Cleve-Euler.

Den 6 december 1916.

Akademien beslöt att med åberopande af skrifvelser från professor Sv. Murbeck i Lund och naturskyddskommittéen hos K. M:t göra framställning, att Dalby hages söderskog i Dalby socken, Malmöhus län, måtte afsättas till nationalpark och att K. Domänstyrelsen måtte förständigas att omedelbart inställa all skogsafverkning å området.

H. D—t.

Linnémedalj åt F. R. Aulin.

Som ett erkännande af fil. dr F. R. Aulins frivilliga arbete under 10 år med Riksmuseets skandinaviska herbarium har Vetenskapsakademien tilldelat honom sin äldre Linnémedalj i guld, hvilken öfverlämnades på hans 75-årsdag den 19 nov. 1916.

Läroverksadjunkten Th. O. B. N. Kroks donation.

Till Vetenskapsakademien har f. läroverksadjunkten Th. O. B. N. Krok öfverlämnat en donation af 30 tusen kronor, hvaraf räntan skall användas för växtgeografiska undersökningar i Sverige. Gåfvobrefvet hade följande lydelse:

Härmed öfverlämnar jag redan nu med varm hand till Kungl. Svenska Vetenskaps-akademien den summa, 30,000 kronor, som jag i ett den 2:a okt. 1915 upprättadt testamente anslagit till denna akademi.

Härtill fogar jag följande bestämmelser:

1. Räntemedlen utgå såsom resestipendier af omkring 500 kr. för hvarje åt kompetenta sökande för *växtgeografiska* undersökningar af oundersökta eller otillräckligt undersökta provinser af vårt land. Af det för hvarje år upplupna räntebeloppet lägges 5 procent till kapitalet för dettas successiva ökande. Kan i brist på kompetenta sökande något år hela räntebeloppet icke utdelas, läggas återstoden till kapitalet.

2. Stipendieansökningarna skola inlämnas till Kungl. Svenska Vetenskaps-akademien före den 1:sta januari och remitteras till intendenten för Riksmuseets Botaniska Afdelning, som har att afgifva motiveradt för-

slag till stipendiater. Dessa, hvilkas undersökningar böra omfatta årets samtliga vegetationsperioder, tillsättas före mars månads utgång af Akademiens Botaniska klass (jämte intendenten för Riksmuseets Botaniska Afdelning, såvida denne ej redan tillhör Akademien). Stipendierna utbetalas, då resan anträdes.

3. Stipendiat är skyldig att aflämna redogörelse för sin resa och det sätt, hvarpå han fullgjort sitt åliggande såsom stipendieinnehafvare; och bör denna redogörelse publiceras af Akademien, såvidt lämpligt är. Stipendiat är äfven skyldig att till Riksmuseets samlingar aflämna exemplar af under resan anträffade sällsyntare eller märkliga växtformer och i öfrigt sådant insamladt material som länder till kännedom om det undersökta områdets floristiska och växtgeografiska förhållanden.

4. Stipendium kan tilldelas samma person mer än en gång, om han genom ådagalagd duglighet gjort sig förtjänt däraf.

5. Öfverblifna medel af årsräntan må af intendenten för Riksmuseets Botaniska Afdelning användas till kompletterande af min till Riksmuseets Botaniska Afdelning skänkta boksamling, till anskaffande af för Afdelningen erforderlig, företrädesvis floristisk och växtgeografisk litteratur samt för inbindning af sådan.

6. Då Sveriges flora och dess utbredning inom landet blifvit tillnärmelsevis väl utforskade, må afkastningen af donationen användas för andra botaniska forskningar inom Skandinavien eller annat, till sin växtvärld därmed besläktadt land, företrädesvis dock till reseunderstöd.

7. För andra än ofvan nämnda ändamål får afkastningen af donationen *icke* användas.

8. Här ofvan gifna föreskrifter skola i allo vara gällande äfven för de medel, som efter mitt frånfälle kunna, enligt af mig gjorda testamentariska bestämmelser, komma Kungl. Svenska Vetenskapsakademien till del.

Stockholm den 31 maj 1916.

Thorgny O. B. N. Krok,
f. d. Läroverksadjunkt.

P. M.

För att förekomma hvarje ovisshet beträffande ordet »öfverblifna» i mom. 5 af min donation af d. 31 maj innevarande år önskar jag utbyta det mot »någon del af årsräntan», hvarigenom momentet får följande lydelse: »Någon del af årsräntan må på framställning af intendenten för Riksmuseets Botaniska Afdelning af honom användas» o. s. v.

Stockholm den 27 juni 1916.

Th. O. B. N. Krok.

Vetenskapssocieteten i Upsala.

Den 5 maj 1916.

Ett extra pris å 500 kr. tilldelades docenten G. SAMUELSSON för hans arbete: Om vegetationen i Dalarnes fjälltrakter.

Societas pro Fauna et Flora Fennica.

Den 2 oktober 1915.

Mag. K. TERÄSVUORI föredrog om i Finland odlade ärtformer och med dem af honom anställda ärftlighetsförsök.

Doktor H. LINDBERG framlade den för Finland nya *Calamagrostis arundinacea* × *neglecta*, insamlad af pastor O. KYYHKYNEN i Maaninka i Savonia borealis.

Mag. H. JÄRNEFELT lämnade ett meddelande om potamoplankton i Keravanjoki i Nyland.

Den 6 november 1915.

Till publikation anmäldes: K. TERÄSVUORI, Über in Finnland feldmässig gebaute Erbsenformen.

Doktor H. BUCH lämnade ett meddelande om *Scapania paludicola* K. Müll. & Loeske och *Scapania Massalongii* K. Müll. från Finland.

Forstmästare J. MONTELL hade insändt en uppsats: »Några kritiska *Draba*-former från Lappland.»

Student V. PESOLA förevisade *Aspidium Robertianum* från Olonets-Karelen samt *Schoenus ferrugineus*, *Epipactis rubiginosa* och *E. palustris*, *Salix hastata* och *S. myrsinites*, alla från Ladoga-Karelen.

Mag. H. JÄRNEFELT lämnade ett meddelande om plankton i en brunn.

Den 4 december 1915.

Lektor E. W. SUOMALAINEN anmälde om fynd af *Phallus impudicus* i Björneborgstrakten och i trakten af Nystad.

Den 4 februari 1916.

Föredrogs ett meddelande af rektor M. BRENNER: »Pals-artad torf-tuf-bildning i Ingå socken af Nyland.»

Lektor A. RANTANIEMI redogjorde för växtfynd i norra Österbotten och i Kemi Lappmark. Jämväl hade han i nordligaste Kuusamo funnit *Equisetum trachyodon* A. Br., tidigare icke anmärkt från Finland.

Den 4 mars 1916.

Doktor H. LINDBERG demonstrerade särskilda former af *Melampyrum pratense* och *M. silvaticum* samt uppmanade till studium och insamling af dessa arter. — Förevisade den för Finland nya *Epilobium adenocaulon* Hausskn., som han funnit i Lojo, Regio aboënsis.

Mag. K. LINKOLA föredrog om kulturens inflytande på växternas spridning. — Förevisade *Conioselinum tataricum* från Soanlahti, Ladoga-Karelen. — Inlämnade en uppsats om *Pimpinella magna* i trakten N. om Ladoga.

Föredrogs en af forstmästare J. MONTELL insänd uppsats: »*Carex macilenta* Fr.» funnen på 4 lokaler i Muonio.

Föredrogs en uppsats af rektor M. BRENNER: »Ytterligare om den fågreniga granens (*Picea excelsa* f. *oligoclada* Brenn.) afkomlingar.»

Herr O. KYYHKYNEN hade insändt ett meddelande om anmärkningsvärda växtfynd i Savonia borealis (*Humulus*, *Carex paradoxa*, *Poa caesia*, *Epipactis rubiginosa* m. fl.).

Den 1 april 1916.

Mag. K. LINKOLA anmälde till publikation: Studien über den Einfluss der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom See Ladoga.

Forstmästare J. MONTELL hade insändt ett meddelande om *Callitriche hamulata* Kütz., som han funnit i Muonio älf.

Doktor H. BUCH inlämnade till publikation: Studien über die Scapanien Fenno-Scandias. I. *Scapania curta*-Gruppe.

Den 6 maj 1916.

Doktor H. LINDBERG anmälde en uppsats om Finlands *Draba hirta*-former.

Mag. M. SALOKAS förevisade den för Finlands flora nya *Asarum europaeum*, funnen på Karelska näset.

Årsmötet den 13 maj 1916.

Botaniska stipendier utdelades för instundande sommar: åt pastor O. KYYHKYNEN för floristiska undersökningar i norra Savolaks; åt docent A. PALMGREN för hieraciologiska forskningar i mellersta och norra Finland.

Docent A. PALMGREN anmälde till publikation 3:dje delen af sitt arbete om löfängsområdena på Åland.

Doktor H. LINDBERG demonstrerade fasciklarna IX—XX af Plantae Finlandiae Exsiccatae.

Professor TH. SÆLAN öfverlämnade till Sällskapet ett i pergament inbundet manuskript, efter all sannolikhet den ursprungliga handskriften till PRYTZ' »Florae fennicae breviarium.»

Doktor K. E. KIVIRIKKO förevisade exemplar af *Bulgaria globosa*, som han anträffat i Sääksmäki i Tavastia australis.

Professor K. M. LEVANDER anmälde till publikation en uppsats om kustplankton i Hvita hafvet.

Den 7 oktober 1916.

Inlämnades ett meddelande af apotekare G. W. WIDBOM angående fynd af *Phallus impudicus* i Luvia nära Björneborg.

Magister V. RÄSÄNEN förevisade *Alectoria olivacea* n. sp. samt fertila exemplar af *Usnea florida* f. *sorediifera*, båda arterna från Simo socken i Ostrobothnia borealis.

Från rektor M. BRENNER inlämnades till publikation: Abnorma kottefjäll och kottar hos den vanliga granen, *Picea excelsa* (Lam.) Link, i Ingå.

Den 2 december 1916.

Meddelades att Guvernören i Uleåborgs län genom resolution af den 13 nov. 1916 fridlyst Malla fjäll vid Kilpisjaur i Enontekis Lappmark, där ett naturskyddsområde om 10 à 15 km^2. afskilts.

Magister V. RÄSÄNEN förevisade *Placodium albomarginatum* från Helsingfors samt *Parmelia alpicola*, *Evernia mesomorpha* och fertil *Cetraria glauca* från Ostrobothnia borealis.

Student M. KOTILAINEN demonstrerade några anmärkningsvärda kärlväxter från norra Savolaks och norra Karelen, bl. a. *Asplenium viride*, *Poa alpina*, *Carex capillaris*, *Cerastium alpinum*, *Sagina nodosa*.

Trafikdirektör A. LINDFORS demonstrerade den tidigare i Finland icke anträffade hybriden *Rumex domesticus* Hn × *fennicus* Murb., som han upptäckt i Korsnäs socken i södra Österbotten.

Till publikation inlämnades en uppsats af lärare O. KYYHKYNEN om växtfynd i Sotkamo socken i Kajana-Österbotten.

Rektor M. BRENNER hade till publikation insändt: »Några kottefjällsformer hos den vanliga granen, *Picea excelsa* (Lam.) Link, i Nyland.»

Magister T. J. HINTIKKA anmälde ett af honom gjordt fynd af *Carex pseudocyperus* i Jorois socken i norra Savolaks (62° 8' n. br.) samt inlämnade en uppsats om vegetationen på fyndplatsen.

E. H—n.

Stockholm 1918, Nya Tryckeri-Aktiebolaget.